

Difs.

2017

Das

Wissenschaftliche

Wissenschaftliche in physiologisch-pathologischer

Lehrbuch der

von

K. F. W. C. K. K. K.

Lehrbuch der Philosophie, Medizin, Philosophie und Geometrie.

Lehrbuch der Philosophie, Medizin, Philosophie und Geometrie.

München, 1882

Verlag von C. F. C. C. C.

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Ueber

d i e N a t u r

des

weissen Blutes.

Inaugural - Abhandlung

von

K. F. W. Chr. Kastner,

Doctor der Philosophie, Medicin, Chirurgie und Geburtshülfe.

Erlangen, 1832.

In Commission bei C. Heyder.

Ueber

die Natur

des

Vorsatzes und Lehrsatzes

Wissenschaften

K. W. G. H. H. H.

Inaugural - Abhandlung
über die Natur und Lehrsatzes
des Vorsatzes und Lehrsatzes
des Vorsatzes und Lehrsatzes
des Vorsatzes und Lehrsatzes

von

K. W. G. H. H. H.

Doctor der Philosophie, Medicin, Chirurgie und Geburtshilfe
in der Natur und Lehrsatzes

Erlangen, 1832.

In Commission bei C. H. H. H.

Seinem

Vater und Lehrer

K. W. G. K a s t n e r,

**Doctor der Medicin und Philosophie, k. bayer. Hofrathe und ord.
Professor der Physik und Chemie auf der Universität zu Erlangen,
ord. ausw. Mitglied der k. Akademie der Wissenschaften zu
München etc. mehrerer gelehrten Gesellschaften und Vereine
correspondirendem, ordentlichem und Ehren-Mitgliede**

mit

treuer Liebe und dankbarer Verehrung

der Verfasser.

[Faint mirrored text at the top of the page]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

[Faint mirrored text]

Vorwort.

Mit der Benennung weisses Blut belegten ältere Physiologen theils den Chylus, theils den weifslichen Saft der meisten wirbellosen Thiere, theils das von Zeit zu Zeit bei Menschen, späterhin auch an wirbelsäuligen Thieren innerhalb gewisser Zeitabschnitte ihres Lebens wahrgenommene weisse oder weifsliche wirkliche Blut; neuere Physiologen und Aerzte gebrauchen die Benennung nur zur Bezeichnung des letztern, und dieses allein ist auch nur der Hauptgegenstand nachstehender Beobachtungen, Bemerkungen und Folgerungen.

Für den Physiologen, wie für den ausübenden Arzt gleichwichtig ist ohne Zweifel eine genaue Kenntniss des Blutes, sowohl des gesunder, als jenes der erkrankten Individuen; denn abgesehen von der Wichtigkeit der Rolle, welche Blutbildung, Blutänderung und Blut-

bewegung während der ganzen Lebensdauer des Menschen übernehmen und durchführen und wie von dem Bildungsverhältniß des Blutes das aller Secretionen abhängig ist, so verspricht die genaue Bestimmung der Abweichungen des krankhaften Blutes von der Beschaffenheit des gesunden dem Pathologen tiefere Einsicht in das Wesen der Krankheiten und dadurch dem ausübendem Arzte zweckmäßigere Regelung seines Heilverfahrens. Grund genug für jeden, der sich die Wissenschaft des Arztes zur Hauptaufgabe seiner geistigen Bestrebungen und die Kunst desselben zum Ziele seiner geselligen Wirksamkeit gesetzt hat, solchen Abweichungen der Blutbildung Aufmerksamkeit und Fleiß zu widmen, soviel seine Kräfte und seine Lebensverhältnisse es irgend gestatten.

Diesem nachzukommen habe ich im Nachstehenden versucht. — Möge dieser mein erster literarischer Versuch billige Beurtheilung finden!

K. F. W. Chr. Kastner.



Inhalt.

~~~~~

## I. Abschnitt. Allgemeiner Theil. S. 1—33.

Grundbedingungen der Weisblut- und Rothblut-Bildungen.

S. 1.

Zur Blutbildung erforderliche organische Flüssigkeiten: Lym-  
phe und Chylus. S. 2.

Lympe; Vorkommen, Artung und Abartung derselben.  
S. 2—5.

Chylus; seine Bildung und seine vier Entwicklungs- und  
Umbildungsmomente (Stadien). S. 5—7. (ob Harn-  
stoff im Pferde-Serum? S. 7 Anm.)

Fett und Salivin (Speichelstoff) der Lympe und des  
Chylus. S. 7—8.

Blutfaser und Blutroth: muthmaasslich polare Bildungserzeug-  
nisse des Eyweisses der Lympe und des Chylus; S. 8—9.

Elektricität derselben. S. 8 ff. und S. 101—107.

Roths Blut; gesundes im frischen Zustande, nach Home,  
Prévost, Dumas, Hodgkin, Lister und Weber;  
S. 9—14 und nach J. Müller. S. 95—101.

Einzelgebilde desselben: Blutdunst, Serum, Blutfaser  
und Blutroth. S. 14—15.

Blutdunst. S. 15—21 und S. 96 Anm.

Serum. S. 21—23 und S. 99 ff.

Blutfaser. S. 23 und 95 ff.

Blutroth. S. 26—32. (Ueber Engelhart's und Hermb-  
städt's hieher gehörige Versuche; S. 27 u. ff.) Dutro-  
chet's und Müller's Beobachtungen. S. 96 ff.

Zusammensetzungsverhältniss des Rothblutes.  
S. 32—33.

Ueber den Respirationsproceß und über Bildung des  
Schweisses. S. 46, 48 und S. 49, 68.



## II. Abschnitt. Besonderer Theil. Einleitung. S. 34.

A) *Gesundes* weisses Blut; hauptsächlich vorkommend bei Thieren. S. 34 ff.

Bei Thieren ohne Wirbelsäule. S. 36 — 39.

Bei Thieren mit Wirbelsäule, nach Ledel, Mayer, Rudolphi, Schlemm, Tiedemann und L. Gmelin, Marcet, Vauquelin und dem Verf. S. 39 — 44.

Aehnlichkeit zwischen Weisssaft der wirbelsäulenlosen Thiere und Chylus der ersten Zeiträume der Rothblutbildung. S. 44 ff.

B) *Krankhaftes* weisses Blut. Entstehen desselben im Allgemeinen, nebst Betrachtung verwandter Phänomene. S. 50 — 63.

Einzelne merkwürdige Fälle *krankhaften* weissen Menschenblutes, nach Tulpius, Regner de Graaf, Cullen, Peter de Castro, Hewson, Bostock, Traill, Christison und dem Verfasser. S. 63 — 95. Zwei Hauptarten desselben: fettreiches und fettarmes. (Chemisch-untrennbare fremdartige Beimischungen des Blutes; Scheidung derselben durch Secretionsorgane. S. 64 ff.)

Nachtrag: J. Müller's neueste (im Vorstehenden bereits citirte) Entdeckungen über das Blut. S. 95 — 108.



---

## I. Abschnitt.

### Allgemeiner Theil: vom Blute und von blutähnlichen Flüssigkeiten.

---

**Z**weierlei unabhängig von einander wirkende Ursachen bedingen die Erzeugung des weissen Blutes: entweder Beimischung von noch nicht vollständig assimilirtem Chylus, oder krankhafte Umänderung des einen oder andern nähern Bestandtheils (Bildungstheils) oder aller Bildungstheile des Bluts. Erstere Art scheint (abgesehen von dem sogenannten „weissen Blute“ der meisten wirbelsäullosen Thiere) in reinster Form bis jetzt nur bei jungen an der Mutter saugenden Säugethieren (Katzen und Hunden) beobachtet worden zu seyn, wiewohl auch jene Fälle nicht zu den seltnen gehören, wo anscheinend ganz gesunden Menschen durch Aderlaß weisses oder weissliches Blut entnommen wurde; letztere ist diejenige, welche für den (praktischen) Arzt das meiste Interesse hat, und deren auch mir zu Theil gewordne Beobachtung mich zunächst bestimmte: die Betrachtung des weissen Bluts zum Gegenstande die-



ser meiner Inaugural-Dissertation zu wählen. Der Kürze wegen sey es erlaubt im Nachfolgenden das weisse Blut der erstern Art durch: gesundes weisses Blut, jenes der letztern Art durch krankhaftes weisses Blut zu bezeichnen.

Bevor ich aber zur Betrachtung der bemerkenswerthesten Einzelheiten des weissen Blutes übergehe, dürfte es nicht unzweckmässig seyn: den gegenwärtigen Standpunkt der Kenntnisse sowohl vom gesunden rothen Blute, als auch von einigen demselben (in physiologisch-chemischer Beziehung) ähnelnden thierischen Flüssigkeiten, von der Lymphe und dem Speisesafte (Chylus) \*) dem Hauptverhalten nach in's Auge zu fassen, wie ihn nachstehende Uebersicht zu bezeichnen bestimmt ist.

### 1) Lymphe.

Die menschliche Lymphe, in chemischer Hinsicht noch wenig gekannt, ist meistens durchsichtig, blaßgelblich, reagirt weder alkalisch noch sauer, gerinnt nicht von selbst, wird durch Mineralsäuren und Weingeist getrübt, und hinterläßt abgedunstet einen durchsichtigen, blaßgelblichen Rückstand. Weingeist-freier Schwefeläther fällt zwar Albumin (Eyweissstoff) des Vogeleyer-Eyweisses, das davon

---

\*) Die jedoch vom Blut schon dadurch verschieden erscheinen: daß sie erst auf dem Wege zum Kreislauf begriffen sind, während das Blut denselben bereits beschreibt; Hildebrandt's Anat. d. Mensch. 4te Aufl. herausgegeben v. E. H. Weber S. 96.



viel in sich nimmt, zur trüben festen Gallerte; hingegen nicht das Albumin des Blutserums und des Chylus. Phosphorsäure macht das in Wasser gelöste Eyweiß, Berzelius Erfahrungen zufolge, nicht gerinnen, während Pyrophosphorsäure nach Engelhart's Versuchen \*) es reichlich fällt.

Ueber Thierlymphe haben vorzüglich Chevreul und neuerlich L. Gmelin und Tiedemann \*\*) lehrreiche Versuche angestellt. Letzteren zufolge stellt sie eine gelbe oder rothgelbe, klare oder trübe, klebrige, schwach alkalisch reagirende, nach dem Tode des Thiers von selbst gerinnende Flüssigkeit dar, welche von selbst geronnen, in eine bald rothe, bald röthlichweise aus Fibrin, Blutroth und Fett bestehende Placenta und in ein gelbes oder rothgelbes, klares oder trübes Serum zerfällt; letzteres besteht aus Wasser, Albumin, Salivin (Ptyalin), Osmazom, kohlensaurem, schwefelsaurem, salzsaurem und essigsäurem Natron und Kali, nebst phosphorsaurem Kalk. Krimer \*\*\*) will aus einer Lymphgeschwulst, an der innern Seite der Mitte des Oberarms einer Frau, Lymphe erhalten haben, die sich an der Luft röthete, blutartig in Albumen, Fibrin und Blutroth zerfiel. Brande \*\*\*\*) will dagegen im ductus thoracicus von Thieren, die vier und zwanzig Stunden gefastet hatten, eine wasserhelle, neutrale, weder

---

\*) Die Verdauung. I. u. II. Heidelberg. 1827. 8.

\*\*) Kastner's Archiv f. d. ges. Naturl. II. 340.

\*\*\*) Hünefeld physiolog. Chemie II. 205.

\*\*\*\*) Philosoph. Transact. 1812. 90.



durch Hitze, noch durch Säuren gerinnende, sich durch Weingeist etwas trübende Flüssigkeit erhalten haben, die abgedampft, wenig thierische Substanz und Kochsalz hinterliefs. Unter diesen Umständen war die Lymphe, wie es scheint, zu wässrig, um Gerinnung ihres Albumins durch Säuren oder durch Erhitzung gewähren zu können, wiewohl Bostock's\*) Versuchen gemäfs bei einer Verdünnung von 1 Eyereyweifs mit 1000 Wasser durch Erhitzen zwar keine Gerinnung, aber doch noch Trübung eintritt. Fügt man (C. Gmelin's Versuchen zufolge\*\*), soviel Salpetersäure zu einem mit 2 Wasser verdünnten Eyweifs, dafs die Flüssigkeit schwach sauer reagirt, so bleibt ein grofser Theil des Eyweises ungeronnen flüssig, der sich, nachdem er von dem entstandnen Niederschlage getrennt worden war, durch Erhitzen zum Gerinnen bringen liefs. Was für eine Säure Brande in seinen Versuchen angewendet habe, ist a. a. O. nicht gesagt; Schwefelsäure z. B. erzeugt aber schwächeres Gerinnen, als Salpetersäure, und überschüssige verdünnte Schwefelsäure löst das Geronnene leicht wieder auf. Aehnlich verhält sich auch die Salzsäure; wie denn auch diese 3 Säuren, nach Berzelius Erfahrungen, damit lösliche salzartige Verbindungen geben. Essigsäure bewirkt, demselben Chemiker gemäfs, nicht nur kein Gerinnen, sondern verhindert sogar dessen Gerinnbarkeit durch Erhitzen, wenn sie in hinreichen-

---

\*) Gehlen's N. allg. Journ. der Chemie IV. 547.

\*\*) Schweigger's Journ. XXXV1. 218.



der Menge zugegen ist \*). Blutserum durch Säuren oder durch Erhitzen zum Gerinnen gebracht, löst sich durch Zusatz bloßen Wassers in demselben nicht merklich; hingegen ist das durch Weingeist geronnene Blutalbumin im Wasser in ziemlich großer Menge löslich. Lassaigne's Beobachtung gemäß wurde durch Alkohol coagulirtes und durch Waschen von den löslichen Theilen befreites Eyweiß mit destillirtem Wasser behandelt und dann dem galvanischen Strome ausgesetzt, nicht getrübt, wohl aber erschienen weiße Flocken, als etwas Kochsalz zugesetzt worden, d. h. als etwas Chlor hinzugekommen war, das Thomson's Beobachtung zufolge, bekanntlich Eyweiß-Lösung trübt (während es, Tiedemann's und L. Gmelin's Versuchen gemäß, gelösten Leim in Fäden fällt).

Hienach scheint es, als ob das Serumeyweiß vom Eyereyweiß sich dadurch unterscheidet, daß es durch Alkohol zum Gerinnen gebracht, in Wasser merklich löslicher ist als das Eyereyweiß, und daß es durch Aether nicht gefällt wird.

## 2) Chylus.

Der Chylus (sonst, da man ihn irrigerweise

---

\*) Geronnenes Ey-Eyweiß wird in mit 3 Theilen Wasser verdünnter Essigsäure nicht aufgelöst, wohl aber löst dieselbe saure Flüssigkeit frische Faser leicht und vollkommen klar auf, die sich ausserdem, Arnold's Versuchen gemäß, auch durch Leichtlöslichkeit in wässriger Salmiaklösung vom geronnenen Eyweiß unterscheidet.



für: der Milch ähnlich geartet hielt, auch Milchsaft genannt) in soweit er nicht von den Lymphgefäßen gradezu in die Unterleibsvenen geführt wird und hier mit dem venösen Blut zusammentritt, durchläuft vier verschiedene Stadien, indem er 1) Saugadern angehört, die noch nicht durch Drüsen gegangen sind, 2) beim Durchgehen durch verschiedene Drüsen (besonders durch die Milz) mit Blutroth, Fibrin u. Alkali aus dem Arterienblut sich vermischt, wodurch ihm alkalische (selten neutralsalzige, nie saure) Reaction zu Theil wird, 3) dann im duct. thorac. mit Lymphe und 4) endlich in der Hohlvene mit venösem Blut sich vereint. Der Chylus der ersten dieser Entwicklungsstufen ist weiß, frei von Hämatin (Blutroth) bleibt an der Luft weiß und gerinnt nur sehr wenig (in Folge der Beimischung von Spuren Fibrin). Bei Vögeln scheint er ganz frei von Hämatin und Fibrin zu seyn, indem er als farblose durchsichtige Flüssigkeit sich an der Luft weder röthet, noch gerinnt. Der Chylus des 2ten Stad. hat eine von der Nahrung des Individuums abhängige mehr gelbliche oder auch rothgelbe Farbe, zeigt deutliches Gerinnen, indem nach einiger Zeit Kügelchen zu einer röthlichen Masse zusammentreten, die in einer gelblichen Flüssigkeit schwimmt. (Tiedemann und Gmelin zufolge wird das Blutroth des Chylus nicht durch Berühren der Luft erzeugt, sondern präexistirt schon).

Der Chylus des 3ten Stadiums scheint vollkommen blutartig gerinnbar, enthält dabei jedoch stets weniger Blutroth und ein Serum, beträchtlich ärmer an thierischen Bildungstheilen und Salzen, als das



**Blut.** — Den Chylus aus dem ductus thoracicus von Hunden fanden Tiedemann und Gmelin blaßroth und um so stärker (milchig) getrübt, je mehr das Thier fetthaltende Nahrung (Milch, fettes Fleisch etc.) genossen hatte. Er reagirte schwach alkalisch, gerann vollständig und zerfiel in eine bald rothe, bald rothweise, bald weisse Placenta und in ein röthlichgelbes oder gelblichweißes Serum. —

Die milchige Trübung des Chylus, wie der Lymphe, leiteten die genannten berühmten Naturforscher, L. Gmelins Versuchen zufolge, von Fettgehalt ab, der je nach der gereichten Nahrung verschieden ausfällt. Das Blutroth fand sich reichlicher in der Flüssigkeit des Milchbrustgangs der Pferde, die gefastet hatten, als bei reichlich gefütterten.

Das Fett der Lymphe und des Chylus ist theils weißer Talg, theils braunes und gelbes schmieriges Oel; die im Wasser und Weingeist lösliche Materie ist Osmazom, nebst salzsaurem und wenig essigsaurem Natron und Kali \*). Ausserdem enthielt das

---

\*) „Das Kochsalz des Serum der mit Hafer gefütterten Pferde krystallisirt deutlich in Oktaëdern“, wahrscheinlich wegen Gegenwart einer besondern thierischen Materie „(S. L. Gmelin's Handb. der theor. Chemie II. 2. S. 1377.). Gleiches bewirkt bekanntlich der Harnstoff und, nach Ritter, auch ein Gemisch von Lakmusabsud und Ochsen-galle (S. meines Vaters Experimentalphysik II. 76. 2<sup>te</sup> Aufl.). Die Bereitung des Lakmus läßt fast vermuthen, daß dasselbe noch Spuren von Harnstoff enthielt, indessen fragt es sich, und zu dieser Frage berechtigt hauptsächlich der Gehalt des Chylus an Gallen-



Serum des Chylus und der Lymphe der von Tiedemann und Gmelin in Versuch genommenen Thiere eine Speichelstoffartige Materie, die jedoch durch Gerbstoff meistens fällbar war und begleitet wurde von kohlensaurem, phosphorsaurem und viel salzsaurem Natron; hingegen von weit weniger salzsaurem Kali. Das im Wasser und Weingeist Unlösliche war meistens Albumin. Die Placenta enthielt ebenfalls Fett (nebst Blutroth) und gewährte in einigen Fällen eine Asche, die neben kohlensaurem, salzsaurem, phosphorsaurem und schwefelsaurem Natron, Kalk und Kali auch etwas Eisenoxyd enthielt.

Je weiter der Chylus in der Entwicklung fortschreitet, um so mehr wird er reich an Fibrin oder wahrscheinlicher, um so mehr geht das Eyweiß desselben (galvanischer Entwicklung unterliegend?) in Blutfaserstoff und Blutroth (s. w. u.), d. i. in zwei Bildungstheile über, die sich durch Berührung innerhalb der salzig wässrigen Substanz des Serums (die als solche sich analog verhält dem feuchten Leiter wirksamer galvanischer Ketten) wechselseitig elektrisiren und so elektrische Strömungen bewirken, die, wie in den Schließungsdräthen zusammengesetzter galvanischer Ketten (sogenannter galvanischer Batterien) fortdauernd Wärme erzeugen.

---

braun, ob nicht auch einer der Bildungstheile der Galle auf Kochsalz und Salmiak (der vom Harnstoff bekanntlich zur Würfelform gebracht wird) ähnliche Wirkungen ausübt?



Wahrscheinlich wird hiebei der Blutfaserstoff elektronegativ, das Blutroth hingegen elektropositiv; (Vasalli fand das gesunde frische Blut positiv-elektrisch und Bellingeri zeigte, daß es im relativ-gesunden Zustande mehr Elektricität habe, als die Luft \*) — was zugleich letzteres in seiner Anziehung zum Sauerstoffgase und in seinem Vermögen, das Sauerstoffgas um sich zu verdichten, verstärkt. —

### 3) Rothcs Blut.

Bekanntlich unterscheidet man im ungeronnenen frischen rothen Blute, mit Hülfe des Mikroskops, kernige Massentheilchen und eine dieselbe umgebende Flüssigkeit (Serum). Die Form dieser kernigen Massentheilchen oder Kügelchen ist bei den Menschen rund, bei den niedern Thieren oval, und weicht sogar bei verwandten Thieren wiederum von einander ab\*\*), so daß man fast zu der Vermuthung getrieben wird: in jeder besondern Art rothblütiger Thiere befolge die Natur, hinsichtlich der Gestalt dieser sogenannten Blutkügelchen, einen eigenthümlichen die Art charakterisirenden Typus und ebenso auch beim Menschen; ja es fragt sich, ob dieser Typus selbst bei ein und derselben Art nicht abweicht nach Verschiedenheit der Constitution, der Ent-

---

\*) Ann. univers. di Medicina. April 1819.

\*\*) Als Beweis hiezu möchte die Thatsache dienen, daß Säugethiere, denen man Vogelblut in die Adern giest, sterben, und umgekehrt. —



wicklungsstufe und des Geschlechts des Individuums?

Home, Prévost und Dumas \*) sahen sie in Form farbloser durchsichtiger sphäroidischer Kerne, umgeben von einer circulären zusammengedrückten Hülle von Blutroth, einer Münze ähnlich, die jedoch in der Mitte ihrer zwei platten Flächen eine Erhöhung hatte, und in welcher etwas durchsichtigen leicht trennbaren gallertartigen Hülle die Faserstoffkugel sich drehte.

Hodgkin und Lister \*\*) konnten hingegen bei den Kügelchen des Menschenbluts keine äussere farbige Hülle unterscheiden, sondern sahen darin nur durchsichtige Kügelchen, die, einzeln beschaut, fast farblos erschienen und kreisrunde, an den Kanten abgerundete, Körperchen darstellten, welche am Rande dicker, als in der Mitte und mithin auf beiden Flächen nach der Mitte hin vertieft waren. Gleiches fand auch Young.

Weber zufolge (Hildebrandt a. a. O. S. 158.) hatte bei Bauer's und Home's Messungen des Durchmessers der Kügelchen des Menschenblutes wahrscheinlich ein Fehler statt; denn sie sind die einzigen Beobachter, welche ihn sehr gross, nämlich = 0,015 Millimeter sahen, während alle übrigen, und unter diesen auch Weber selbst, ihn beträchtlich kleiner fanden; Weber's Messungen gaben ihn nur

---

\*) Journ. de Physique LXXXIII, 370. u. LXXXVI, 245.

\*\*) Phil. Mag. and. Ann. of. Phil. II, 130.



= 0,0054 m. m.“ Man darf indessen nicht schliessen, fügt W. a. a. O. hiezu, dass die in der Mitte stehenden Zahlen die richtigen sind. Denn die menschlichen Blutkörnchen haben, wie auch durch meine Erfahrung bestätigt wird, die Eigenschaft, fast augenblicklich im Wasser anzuschwellen und dabei einen grössern Durchmesser anzunehmen. Um sie zu messen brachte ich ein klein wenig so eben aus der Wunde eines Erwachsenen genommenes Blut in ein Tröpfchen Eyweiss, das sich bereits unter dem Mikroskop befand.“ — Schwellen die Blutkugelchen fast augenblicklich im Wasser beträchtlich an, so werden sie es auch, wenn gleich nicht so schnell, in sehr feuchter Luft thun; es fragt sich daher: bei welchem Hygrometerstande Bauer und Home ihre Messungen vollbrachten?

Die Grösse der Blutkugelchen des Menschen beträgt nach den sehr genauen Bestimmungen von Hodgkin und Lister  $\frac{1}{3000}$  Zoll engl.; über mehrere andre von verschiedenen Beobachtern gemachten Messungen s. Weber (Hildebrandts Anatomie 4te Aufl. I, S. 157). Die Blutkugelchen des Salamander sind 14mal grösser. Der Durchmesser der Blutkugelchen (oder eigentlich der Blutscheibchen) der Thiere weicht sehr beträchtlich von einander ab; als Beleg für diese Behauptungen mögen folgende neuere Bestimmungen von Dumas und Prévost gelten; hinsichtlich andrer zum Theil gleichzeitiger, zum Theil älterer hieher gehörige Untersuchungen, findet man ebenfalls bei Hildebrandt (Weber) zahlreiche Nachweisungen. Nach Prévost und Dumas



ist er unter nachfolgenden Individuen am größten beim Affen (*Simia sabaea*) nämlich: 0,00833 Millimeter; beim Menschen, (Hunde, Kaninchen, Schwein, Igel, Meerschwein und der Haselmaus genau derselbe, nämlich 0,00663; beim Langohr, (*Vespertilio auritus*), Pferde, Maulthier, Schaaf und Ochs = 0,00500; bei der Gemse und dem Hirsch 0,00456 und bei der Ziege gar nur = 0,00386; beim Esel = 0,00617, bei der Katze und Hausmaus aber = 0,00583 Millimeter.

Hodgkin und Lister gemäß erhalten die Blutscheiben nach dem Herauslassen des Bluts aus der Ader nach und nach (jedoch nicht immer) ein an den Rändern eingekerbtes und auf den zwei Flächen warzenförmiges Ansehen, während sie zugleich allmählich aus der flachen Form in die kugliche übergehen; augenblicklich wird ihnen hingegen jenes Ansehen zu Theil, wenn man das Blut zwischen zwei Glasplatten preßt oder wenn man es mit Wasser oder andern Flüssigkeiten zusammenbringt. Im erstern Falle legen sie sich mit ihren breiten Flächen aneinander, dadurch oftmals lange Cylinder bildend, deren Basis sich nicht selten mit der Seite eines andern bereits entstandenen Cylinders verbindet und so Cylinderverzweigungen hervorgehen läßt. Nach Home macht sich dieses Beginnen des Gerinnungsprocesses durch folgende Erscheinungen kenntlich: die Blutrothhülle jedes Kügelchens schlägt sich in Gestalt eines Tuches zurück und gestattet dadurch den eingeschlossenen Faserkügelchen sich unmittelbar zu einem Netze zu vereinigen, in wel-



chem dann, sowohl die Bluthrothhüllen, als auch (wenigstens Anfangs,) das sogenannte Blutwasser selbst, eingeschlossen erscheint. Dem Zurückschlagen der Kügelchen-Hüllen scheinen übrigens auch von Anfsen her, in Folge einwirkender Adhäsion, mechanische Hindernisse erwachsen zu können; wie den Prévost und Dumas (a. a. O.) dergleichen Zurückschlagen der Kernhüllen nicht bei allen Kügelchen wahrnahmen, sondern im Blutkuchen auch unentfaltete fanden und zwar, wie sie hinzufügen, „wenn sie das Blut ganz dünn auf einer Platte ausbreiteten und schnell trocknen ließen,“ d. h. aber: wenn sie die Einwirkung fremder Adhäsion möglichst begünstigten. Irre ich nicht, so ist es das beginnende Entweichen des Blutdunstes, wodurch jenes Zurückschlagen der Kügelchen-Hüllen bewirkt wird und das daher unterbleibt, wenn die Temperatur der Umgebungen und die Adhäsion derselben zur Hüllenmasse zu groß ist, als daß der Blutdunst hinreichende Ausdehnbarkeit und die Hülle die gehörige Beweglichkeit erlangen könnten. Starke Verdünnung des frisch gelassenen Blutes mit kaltem Wasser mindert übrigens dessen Gerinnbarkeit in sehr merklichem Grade, und wirkt in dieser Hinsicht analog wie beim Eyweiß, das bekanntlich, unter übermäßigem Zusatz von Wasser erhitzt, kaum mehr getrübt wird. Wiewohl nun das ungeronnene Blut die Bildungstheile desselben ohne Zweifel durchaus naturgemäß und wesentlich unverändert enthält, jedes Gerinnen hingegen an seinen Eigenschaften, insbesondere rücksichtlich ihres elektrochemischen Zu-



standes, mehr oder weniger abändert, so blieb dennoch den Chemikern kein anderer Weg: zur Einleitung der Scheidung der nähern Bestandtheile des Blutes übrig, als die Gerinnung desselben. Diese, sowie die künstliche Erwärmung des frischen Blutes, setzt bei genauer Verfahrungsweise, fast allein schon in den Stand: die einzelnen Bildungstheile von einander genau zu scheiden, wie solches Engelhart \*) lediglich auf diesem Wege gelungen ist. Das nach diesem Verfahren Geschiedne hierauf vollkommen zu isoliren, fordert allerdings noch besondere chemische Behandlungen, wie sie im Vorhergehenden theilweise bereits angedeutet, hauptsächlich aber durch die Arbeiten eines Berzelius, L. Gmelin, Lassaigne, Lecanu, Vauquelin u. A. nachgewiesen worden sind.

Diesen Versuchen gemäß zerfällt das rothe Blut in vier Einzelgebilde: in Blutdunst, Serum, Blutroth und Blutfaser, von denen der erstere dem kleinsten Theile nach von selbst, dem größern Antheile nach durch Erwärmen, die übrigen

---

\*) De vera materiae sanguini purpureum colorem impertientis natura — Goettingae 1825 — 4. Vergl. mit K's. Arch. f. d. ges. Naturl. VI. Mit 10 Wasser verdünntes Serumeyweiß gerinnt, E's, von H. Rose bestätigten Versuchen gemäß, bei 60° R. nicht, während das Blutroth nicht nur bei dieser Temperatur, sondern schon bei 52° R. (und selbst bei einer 1000 fachen wässrigen Verdünnung) als geronnene Substanz sich scheidet. Vergl. auch H. Rose's bestätigende Versuche in Pogendorff's Ann. d. Physik u. Chemie. VII. 81.



drei aber durch Gerinnen nach einander geschieden werden können. Erfolgt die Gerinnung von selbst, so sondern sich blutdunsthaltiges Blutroth und Blutfaser (mechanisch verbunden) als Blutkuchen ab, während mehr oder weniger blutroth-haltiges Serum als sogenanntes Blutwasser sich scheidet. Jedes dieser Einzelgebilde erscheint, auch wenn er von den übrigen genau gesondert worden ist, noch von Nebenerzeugnissen (Salzen etc.) begleitet, deren genaue Scheidung zur Zeit nur bei einigen derselben als gelungen betrachtet werden kann, wie ich im Nachfolgenden darzuthun hoffe.

a) Blutdunst (auch Blutduft, Blutgas genannt), Halitus s. Aura sanguinis, wurde zuerst von Rouelle\*) näher geprüft, indem dieser Chemiker das mit dem Dunste beladene, vom Blut abdestillirte Wasser mit einem eignen thierischen Geruch versehen und fäulnißfähig fand; es entbindet dabei Ammonium und entläßt albuminöse Flocken. Beim Erwärmen des frisch gelassenen Blutes entweicht der Dunst in Begleitung von Wasserdampf, und wenn es arterielles Blut war auch von mehr oder weniger Sauerstoffgas; was A'ckermann\*\*) bestimmte anzunehmen: daß die aura sanguinis hauptsächlich aus Sauerstoffgas bestehe. Nach Hünefeld\*\*\*) hängt der Blutdunst sich den Kleidern an, ist durch Chlor augenblicklich

---

\*) Journ. de Medic. Jul. 1773. p. 68.

\*\*) von Home (Phil. Transact. 1818. B. II — XI u. XII.) hinreichend widerlegt.

\*\*\*) Physiolog. Chemie I 128. u. II 113.



zerstörbar, trübt innerhalb verdünnter Luft mit Aetzsublimatlösung geschüttelt, diese, indem er daraus von thierischer Materie begleitetes Calomel niederschlägt, und ist wahrscheinlich die Hauptursache des übeln Geruchs der Schlachthäuser. Moscati \*) will nur aus frischem, nicht aus geronnenem Blute mittelst der Luftpumpe Blutdunst entwickelt haben. In neuern Zeiten haben vorzüglich Barruel, Soubeiran und Worms dem Blutdunst nähere Aufmerksamkeit gewidmet: Ersterer, indem er das Eigenthümliche des Geruchs verschiedner Blutarten (des Menschen- und Thierbluts; Männer- und Frauenbluts, Menstrualbluts) Behufs gerichtsarztlicher Untersuchungen zu ermitteln sich bemühet; letzterer, indem er, jedoch ohne B's Versuche zu gedenken, ähnliche Zwecke im Auge habend, durch neue Versuche darzuthun suchte, daß es zwei verschiedene Gattungen von gasigen Effluvien des Bluts gebe, von denen die eine dem frischgelassenen Blute angehöre (mithin mit der aura sanguinis gleichbedeutend sey) und aus Stickgas, Hydrocarbongas und etwas Sauerstoffgas bestehe\*\*), bei allen Thierklassen gleich sey (?) und sich durch Fadheit und Widrigkeit charakterisire: während die andre künstlich durch Vermischung des Bluts mit Säuren, haupt-

---

\*) Oss. esp. sul sangue fluido. Milano 1783.

\*\*) Es ist diese chemische Zusammensetzung jedoch bloß gemuthmaßt, nicht durch Versuche erwiesen und schon deshalb sehr unwahrscheinlich: weil der Blutdunst der Fäulniß fähig ist, und mithin eine organische Verbindung als Hauptmitbestandtheil enthält.



sächlich Schwefelsäure, entwickelte, von Worm's Hämatosmazom genannte, bei jeder Thierklasse verschieden sey. Indessen scheint aus Worm's Versuchen zunächst nur zu folgen: daß Zusatz von Mineralsäuren, nicht nur die Entwicklung des Halitus befördere, sondern auch, zumal, wenn die Säuren concentrirt angewendet wurden, denselben chemisch verändere; wie denn z. B. 2 Th. Salpetersäure mit 1 Lerchenblut vermischt, einen Dunst entwickelten, der auffallend nach Weingeistsäure (Lampensäure?) roch. —

Borden will am Blute von Jünglingen, zur Zeit der Pubertät, einen Samenähnlichen Geruch bemerkt haben. — Nach Fourcroy soll der Blutdunst bei Weibern und Kindern geringer seyn, als bei Männern, und bei Castraten und Greisen ganz fehlen; ebenso auch bei Personen, welche an tabes dorsalis leiden.

Berzelius hält das Blutserum für den Träger des Blutdunstes; da jedoch gasige Materien von zähen Flüssigkeiten nur in sehr geringem Maasse verschluckt werden, die mehr starren Gebilde hingegen ein beträchtliches Gascondensations-Vermögen besitzen, so glaube ich nicht zu irren, wenn ich vermuthe: daß es zunächst das elektro-positive Blutroth ist, welches im lebenden Venen-Blute den electro-negativen Blutdunst in Form einer sehr verdichteten Atmosphäre enthält, etwa so, wie es im arteriellen Blut vom Sauerstoffgas umgeben erscheint. Im venösen Blute sind, dieser Annahme gemäß, ursprünglich das Blutroth sammt der Faser von Blutdunst umgeben, späterhin aber, in der Lunge



wird ein Theil des verdichteten Blutdunstes durch hinzutretendes Sauerstoffgas, unter Entbindung von Stickgas, zu Kohlensäure und Wasser verbrannt; während der andere der Faser anhängende Theil unverändert bleibt und erst beim Gerinnen, theils entweicht, theils durch das Sauerstoffgas das Blutroth ebenfalls oxydirt und so in Kohlensäure und Wasser verwandelt wird, von denen die erstere an das Natroncarbonat des Serums tritt und es in Bicarbonat verwandelt, das letztere hingegen das dem Gerinnen folgende Ausschwitzten des Serums bewirkt? — Bekanntlich sind die Physiologen darüber nichts weniger als gleicher Meinung, welche Rolle der eingeathmete Sauerstoff beim Athmen und Blutumwandeln übernimmt? Während nämlich Einige annehmen, daß keine Verbrennung, weder von Carbon noch von Hydrogen, in der Lunge eintrete, sondern nur ein mechanischer, oder ein durch physische Anziehung unterstützter mechanischer Austausch zwischen der Luft und den Gasen des Bluts (Kohlensäure und Wasserdampf) statffinde; setzen Andere den Verbrennungsproceß in der Lunge in solchem Grade als erwiesen voraus, daß sie davon den größten Theil (0,75 bis 0,90) der Körperwärme abzuleiten sich berechtigt glauben. Erstere setzen dieser Annahme die Bemerkung entgegen: daß Verbrennung, als anorganischer Proceß nicht belebend, sondern das Leben zerstörend wirken müßte und mithin in der Lunge nicht statthaben könne. Erwägt man indessen: daß es sich einerseits von Zerstörung solcher Art nur handeln kann, wenn das Blut ruhig,



hinreichende Zeit hindurch mit dem Sauerstoffgase in Verbindung bleibt, daß hingegen eine Blutmasse, die sich, gleichsam vorübereilend, fortdauernd erneuert, an einer gänzlichen Unterwerfung unter die Macht des Sauerstoffes, schon dadurch gehindert wird, daß das Gröfsenverhältniß ihrer selbst in Beziehung auf das des eingeathmeten Sauerstoffes stets beträchtlich überwiegend erscheint, so ist dieser Einwurf nichts weniger als schlagend. Ausserdem aber dürfte gerade die chemische, nach allen drei Dimensionen durchgreifende Aufregung des Blutes, welche die Wirkung des Sauerstoffes herbeiführt, hier zum Mittel werden: das Leben selbst in seiner größten Regsamkeit zu erhalten \*). Was aber mehr, als jedes bloße Raisonnement für die Richtigkeit der letztern sogenannten chemischen Ansicht entscheidet, sind unter andern die Ergebnisse der Versuche Christison's \*\*). Dieser fand nämlich, gegen I. Davy \*\*\*) , daß das Hellrothwerden des venösen Bluts durch die Luft: nur in Folge von Sauerstoffverschluckung und Kohlensäurebildung eintrete. Erwägt man nun, daß „die thierische Wärme, wie sich I. Davy über das Hauptergebnis seiner Versuche ausdrückt, vorzüglich dem arteriellen Blute anhängt †)“ und daß Ed. Chr. F. Stromeyer's Ver-

---

\*) Vergl. Kastner's Grundzüge der Physik und Chemie 1. Aufl. S. 531. f.

\*\*) Edinb. med. and. surg. Journ. N. 29. Jan. 1831.

\*\*\*) Kastner's Archiv f. d. ges. Naturl. XXI. 382.

†) Meckel's Archiv I, 116.



suchen gemäßs \*) im frischen Blute wohl Natronbicarbonat, aber keine freie Kohlensäure zugegen ist, so darf man wohl folgern: daß die ausgeathmete Kohlensäure nicht im Blute, während dessen Circulation, sondern in den Lungen während der Athmung erzeugt werde. Wöhler sah verschiedene pflanzensaure Salze durch den Verdauungsprozeß oxydirt werden, ; ebenso Schwefel und Schwefellaugmetalle; erstere fand er nämlich als Carbonate, letztere zum größern Theil als Schwefeloxymate im Harne jenes Hundes wieder, welchem sie zuvor gereicht worden waren, und leitet diese Oxydation naturgemäß von der durch Respiration vermittelten Zuführung von Sauerstoff ab \*\*). Daß aber hierbei dem durch die Lungenvenen in das linke Herz zurückgeführten Blute ein Theil des Sauerstoffgases verbleibe, dessen Gegenwirkung nicht bis zur Mischungsthätigkeit, sondern nur zum Vorgänger derselben: zur positiven Electrisirung des Bluts (zunächst der Blutrothhüllen der Faserkügelchen) führt, dies beweist H. Davy's Entbindung reinen Sauerstoffgases aus arteriellem Blute durch bloßes Erhitzen \*\*\*). Auch ist es nicht unwahrscheinlich, daß neben der Ausstossung von schon vorhandenem und von in den Lungen neu erzeugtem Wasser, sowie von der Kohlensäure aus dem venösen Blute, auch etwas Stick-

---

\*) *Liberumne acidum sanguine continetur?* Goett. 1831 8. und daraus in Schweigger-Seidel's n. Jahrb. der Chemie u. Physik IV, H. 1. u. 2. S. 95.

\*\*) Tiedemann's Zeitschrift für Physiologie .I, 125. u. 290.

\*\*\*) Gilbert's Annalen XIX 298.



gas geschieden werde; wiewohl die hieher gehörigen Beobachtungen zum Theil einander auffallend widersprechen. Denn während Berthollet, Despretz, Dulong und Nysten in der ausgeathmeten Luft eine absolute Vermehrung ihres Stickgasgehaltes wahrnahmen, beobachtete nicht nur Humphry Davy (freilich mittelst des sehr trüglichen Salpetergaseudiometers) eine Verminderung desselben, obgleich nicht weniger als  $\frac{1}{17}$  des verschluckten Sauerstoffgases, sondern auch Pfaff eine derselben die  $\frac{1}{80}$  bis  $\frac{1}{107}$  der eingeathmeten Luft betrug; und Lavoisier und Seguin, so wie späterhin Allen und Pepys bemerkten weder eine Vermehrung noch eine Verminderung\*) desselben. Bei der Kohlensäure- und Wasser-Bildung scheint zugleich etwas Serum-Albumin in Blutfaser überzugehen; wenigstens fand Mayer\*\*) gegen Siegwart, daß das arterielle Blut mehr Faserstoff (Blutfaser), aber weniger Blutroth und Serum, als das venöse enthalte. Lassaigne will dagegen im Arterienblut weniger Faserstoff aber mehr Wasser gefunden haben, als im venösen\*\*\*).

b) Serum, (Blutwasser). Durch ruhiges Gerinnen des Bluts gesondert, stellt es eine gelbe oder gelbliche, klare oder (durch Fett) schwach, trübe, klebrige,

---

\*) L. Gmelin's Handb. der theor. Chemie. II. 2. Abth. S. 1523.

\*\*) Schweiz. naturw. Anzeiger I, 70. u. Meckel's Archiv III, 535.

\*\*\*) L. Gmelin a. a. O. 1384.



schwach salzige alkalisch reagirende Flüssigkeit dar, die zum Hauptbestandtheil Albumin (Eyweisstoff) hat und vermöge desselben bei  $75^{\circ}$  C. zur festen, dem geronnenen Eyweis ähnlichen Masse gesteht. In solcher Weise geronnen entläßt es, mittelst tropfenweisen Ausschwitzens, eine braune stark alkalisch reagirende, durch Zusatz von Säuren sich trübende und beim Erkalten gallertartig gestehende Flüssigkeit (Serositas), die neben dem mit Alkali verbundenen und dadurch ungerinnbar gewordenen Eyweiss und Galactin (Käsestoff) auch Salivin und Osmazom, und ausserdem jene milchsauren, salzsauren, phosphorsauren und schwefelsauren Natron- und Kalisalze enthält, welche auch in dem Serum zugegen sind, das durch von selbst erfolgtes Blutgerinnen geschieden worden ist. In 1000,00 Theilen des letzteren fand Lecanu (bei einem Analyse-Verlust von 1,00) neben 906,00 Wasser: 78,00 Eyweiss, 1,69 in Alkohol und Wasser lösliche organische Substanz (Osmazom oder Galactin) 2,10 Natron-Eyweiss, 1,20 Stearine, 1,00 Elaine, 6,00 Natrium- und Kalium-Chlorid (Kochsalz und Digestivsalz) 2,10 Natron-Carbonat-, Phosphat und- Sulphat 0,91, Carbonate und Phosphate von Kalk und Magnit (Bittererde) nebst Spuren von Eisen \*). Vergleicht man dieses Analyse-Ergebniss mit jenen, welche früher Berzelius und Marcet erhielten, so ist es vorzüglich der Stearine- und Elaine-Gehalt, welcher Lecanu's Analyse von den genannten ältern unterscheidet; indessen erhielt

---

\*) Journ. de Pharmacie Nr. IX. Sept. 1831. p. 502.



auch Vauquelin aus Menschenblut-Serum ein gelbes Fett, das nicht erst durch die Reaction des Weingeistes entstanden, sondern als ursprünglicher Bestandtheil im Serum mit zugegen gewesen zu seyn scheint. Auch stellte Chevreul ein an Cerebrin erinnerndes Fett aus gesundem Blute dar, während L. Gmelin und Gugert im Ochsenblute: Gallenfett, Talg, fettes Oel und ein saures Fett fanden, das vermuthlich eine Mischung aus Oel- und Talgsäure war<sup>\*)</sup>. —

c) Blut faser (Faserstoff des Bluts, Fibrin). Vom Eyweiß und Blutroth durch Unlöslichkeit im Wasser, von letzterem durch gänzliche Unlösbarkeit im Weingeist verschieden, zeichnet sie sich vor allen übrigen Bildungstheilen des Bluts, im lufttrocknen Zustande durch einen Grad von Elasticität aus, der entfernt jener des frisch bereiteten und nicht eingetrockneten Mehlklebers (Mehlleims) ähnelt. Vom Serum durch Wasser, vom Blutroth und Fett durch Weingeist befreit, bildet sie nämlich eine weißliche durchscheinende elastische, in Fäden ziehbare, in Wasser untersinkende, geschmack- und geruchlose Substanz. Bei jüngern Individuen ist sie durchsichtiger, zärter und weißer, aber weniger elastisch<sup>\*\*)</sup>, als bei ältern. Ausgetrocknet aber erscheint sie bräunlich-durchschimmernd und spröde. Sie löst sich in wässrigflüssigen Alkalihydraten gleich dem Eyweiß unter theilweiser Zersetzung auf, wird

---

<sup>\*)</sup> Handb. der theor. Chem. II. 2. S. 1386.

<sup>\*\*)</sup> John's Handwörterb. I. 113.



daraus aber wieder durch genaue Neutralisation mit Salzsäure gefällt, während in den genannten Hydraten aufgelöstes zuvor geronnenes Eyweiss, unter gleichen Bedingungen, nur Trübung erleidet. Im Ammonhydrat (Aetzammonflüssigkeit) aufgelöst und darauf durch Ammon bis zur beginnenden Trübung befreit, werden beide Auflösungen, die der Faser und jene des Eyweisses, durch Aetzsublimat-Lösung weisflockig gefällt; während aber der Niederschlag der Faserauflösung von kalter concentrirter Salzsäure nicht wieder aufgenommen wird, löst sich jener der Eyweissauflösung in derselben Säure wiederum leicht auf. Vergl. auch oben S. 5 Anm.

Dafs man der vom Serum und Blutroth befreiten Blutfaser mittelst Weingeist ihren Fettgehalt zu entziehen vermag, ist bekannt. Stellte man dergleichen Extraktionen in gehörig verwahrten Destillirgefäfsen an, so würde, bei vorsichtiger Arbeit, sich aus der Menge von Weingeist vor u. nach der Extraction leicht bestimmen lassen: ob ein Theil desselben zu Gunsten neuer Umbildungen des Eyweisses oder der Faser in Fett — verloren ginge oder nicht? Im frischen Blute scheint übrigens ein Theil des gerinnbaren Serumeyweisses mit Faser innigst verbunden die Hauptmasse des farblosen Theiles der Blutkügelchen zu bilden; Zusatz von Wasser entzieht dieser Verbindung den gröfseren Theil des darin vorhandenen Eyweisses und mindert so scheinbar die Menge der Blutkügelchen. Etwas der Art fand vielleicht bei jenen Blutstropfen statt, welche mit Wasser vermischt von Berthold mikroskopisch unter-



sucht wurden\*)? Clarus zufolge entzieht schon Fließpapier dem frischen Blute: Fett; Christison fand Spuren von Fett im Blutwasser\*\*). Die oben erwähnten, von Brande und Siegwart wahrgenommenen Pigmente, sind vielleicht nur sehr innige Verbindungen des Blutroth mit Osmazom und Galactin? Denn merkwürdig genug, aber nicht minder wichtig für die Behauptung des Vorhandenseyns von: Blutkügelchen umgebenden, eigengestalteten Bluthüllen (S. oben S. 13) ist die von Berzelius gemachte Beobachtung: daß Eyweißgehalt des Wassers die Lösungskraft desselben gegen Blutroth mindert und aufhebt; so daß im reinen Wasser gelöstes, oder vielmehr aufgequollenes Blutroth, durch Beimischung von Eyweiß nach und nach seinen Blutrothgehalt in Form eines Bodensatzes entläßt \*\*\*). — Sehr wahrscheinlich bestehen reine trockne Blutfaser und reines trocknes Bluteyweiß aus denselben Grundstoffen (Carbon, Hydrogen, Oxygen und Azot) in denselben Mengenverhältnissen verbunden und was beide verschieden macht, ist, nicht minder wahrscheinlich, nur das ungleiche Maafs der Innigkeit, mit welchem ihre Bestandtheile mit einander verbunden sind, vielleicht auch die ungleiche Art ihrer Verbindung (ihrer che-

---

\*) Dessen Beiträge zur Anatomie, Zootomie und Physiologie. Göttingen 1831. 8. S. 237 und 239.

\*\*) Vergl. Weber in Hildebrandt's Anat. 4. Aufl. I. S. 80 und Christison a. a. O.

\*\*\*) Berzelius a. a. O. und L. Gmelins Hdb. a. a. O. 1379.



mischen Constitution); wiewohl Letzteres darum an Wahrscheinlichkeit verliert: weil beide Bildungstheile organische Verbindungen sind. Was aber für jene Gleichheit ihrer Grundstoffe spricht, ist a) theils die große Aehnlichkeit beider im geronnenen Zustande, b) theils die Leichtigkeit mit der Eyweiß in Faser (oder Faserähnliche Masse) übergeht \*), wenn es der Einwirkung der Schließungsdräthe galvanischer Säulen überlassen bleibt (ein Verhalten, was zugleich mittelbar für die Richtigkeit von Meyer's Beobachtung spricht: daß das arterielle Blut mehr Faserstoff enthalte, als das venöse; insofern nämlich die bei der Respiration durch den Sauerstoff eintretenden elektrischen Einwirkungen zunächst auch das flüssige Eyweiß des venösen Bluts treffen) theils das Ergebniss von Michaelis angestellten analytischen Versuchen, denen gemäß nicht nur das getrocknete Serum und der Faserstoff des arteriellen, wie des venösen Blutes, sondern auch das Blutroth hinsichtlich der Mengen ihres Kohlenstoffs, Wasserstoffs, Sauerstoffs und Stickstoffs miteinander vollkommen übereinstimmen \*\*).

d) Blutroth (Hämatin, Hämatogen, Hämatosin, Phänodin, Hämatochroid, färbender Bestandtheil des Bluts, Cruor) quillt im frischen Zustande im Wasser bis zur vollkommenen, Filtration gestattenden, durch Ruhe sich nicht scheidenden Lösung auf. Engelhart erhielt es (oben S. 14) in Form eines

---

\*) Prévost und Dumas in den Annal. de Chimie et de Phys. XXIII. 52.

\*\*) Schweiggers Journ. LIV. 94.



grauen Hydrat's, das durch vorsichtiges Austrocknen seines Wassers beraubt, bei durchstralendem Lichte besonders schön roth erschien, nun aber im Wasser unlöslich war \*). Hienach ist also die rothe Farbe des Bluts schon durch Beitritt von Wasser verwischbar! Blutroth färbt hingegen im ausgetrockneten Zustande das Wasser (kaltes wie heisses) nur gelblich, während es sich im Weingeist leicht und mit gesättigter rother Farbe löst und daraus durch Entdunsten des Lösungsmittels in Form rother Flocken geschieden werden kann, die getrocknet eine braunrothe, zerrieben sehr lebhaft und fast carminrothe Masse darstellen. Die Löslichkeit desselben im Weingeiste leitete meinen Vater früherhin zu der Vermuthung: dafs es eine sehr innige Verbindung des Eyweisses (nicht der Faser) mit Eisenschwefelblausstoff (Anthrazothioneisen) sey \*\*), aber das zum Theil sehr abweichende Verhalten des reinen Anthrazothioneisen liessen ihn auf diese Vermuthung keinen Werth legen, bis ohnlängst der berühmte Helmstädt ihn brieflich benachrichtigte, „dafs es ihm gelungen wäre, experimentell zu beweisen, dafs die Ursache im rothen Blute Anthrazothioneisen sey \*\*\*). Die von demselben bald darauf bekanntgemachten Versuche selbst \*\*\*\*), setzen jedoch

---

\*) Kastner's Arch. f. d. ges. Naturl. VI. 337.

\*\*) Berliner Jahrb. der Pharmacie 1819. S. 461.

\*\*\*) Kastner's Arch. für Chemie u. Meteorologie. IV. 149.

\*\*\*\*) Schweigger-Seidels N. Jahrb. der Chemie und Physik. IV. 314 etc.



diese Annahme nichts weniger als ausser Zweifel und fordern jedenfalls noch strengere Beweise, als die von Hermbstädt beigebrachten \*).

---

\*) Folgendes theilte mir darüber mein Vater mit, den ich deshalb um seine Meinung befragte: 1) dafs Schwefel im Blute vorkomme, war bereits seit längerer Zeit durch Proust und seit 1815 durch Vogel bewiesen (Trommsdorf Journ. der Pharmacie XXIV. 1. S. 153); dafs dieser Schwefel darin nicht an Sauerstoff, sondern an brennbare Grundstoffe gebunden existire, das bewiesen weder Proust's, noch Vogel's Versuche, und das beweisen auch nicht die ersten beiden von Hermbstädt bekanntgemachten Versuche. Wir wissen nämlich, seit Gravenhorst aus einer Glaubersalzlösung (durch Fäulniss von Wermuthkraut) Schwefel in Substanz ausschied, und seitdem man in verdorbenen Mineralwässern statt der durch die Verderbniss verminderten Schwefelsäure ihrer Sulphate Hydrothion vorfand, dafs Fäulniss ein sehr geeignetes Mittel ist: die Schwefelsäure gänzlich zu zerlegen und den Schwefel derselben in Schwefelwasserstoff zu verwandeln. Marcet fand in 100 Gewichtstheilen frischen Blutwassers neben 90 Wasser und neben Eyweiss, schleimigem Extract, salzsäuren, kohlensäuren und phosphorsauren leichtlöslichen und erdigen Alkalien auch 0,035 Kalisulphat, und ebenso Lecanu im Serum Natronsulphat; 2) dafs Blutroth bis zum Durchglühen geröstet eine Kohle giebt, die Eisenchloridlösung dunkelroth färbt (H. dritter Versuch), zeigt nur: dafs beim Verkohlen Azot, Carbon und Schwefel zu Anthrazothion zusammentreten, es läßt aber immer zunächst noch die Vermuthung zu: dafs dieser Schwefel durch Desoxydation der Schwefelsäure neben Alkalimetall frei geworden; indem ein Theil des Carbon zur Sauerstoffentziehung gedient, während der Rest desselben in Verbindung mit Azot das also hergestellte Schwefelmetall (sog. Schwefelleber) in Anthrazo-



Ja der Umstand, daß die Blutfaser im Wein-  
geist unlöslich ist, während das Eyweiß darin nur  
höchst schwerlöslich zu seyn scheint, gereichen jener  
(Hermbstädt'schen) Annahme: daß das Färbende

---

thionmetall verwandelte; 3) daß, wie in H's 4tem Versu-  
che, in großem Maasse zugesetztes Eisen das Hervor-  
treten des Anthrazothion, (mittelst Schwefelentziehung  
zu Gunsten der Bildung von Schwefeleisen) verhindern  
und so bei ursprünglichem Zusatz von Kalicarbonat,  
Kaliumeisenkyanid (oder vielmehr Kaliumeisen-  
kyanür?) entstehen machen kann, darf nicht befremden,  
da es durch die bei hohen Temperaturen eintretende große An-  
ziehung des Eisens zum Schwefel vollkommen geschieht,  
wie solches Hermbstädt selbst zugiebt (a. a. O.  
S. 322). Endlich 4) daß Blutserum, Eyweiß, Milch u.  
dgl. mit Schwefelblausäure (Hydroanthrazothionsäure)  
versetzt Eisenchloridlösung blutroth färben würden, war  
zu erwarten; Nichtrothung derselben wäre unerwartet  
gewesen. Wollte man annehmen, daß sogenanntes  
schwefelblausaures Eisenoxyd das Färbende des Bluts  
sey, so scheint zwar Engelharts Versuch, betreffend  
das Verhalten des Blutroth zum Hydrothion (Arch. f. d.  
ges. Naturl. VI. 351) einer solchen Annahme das Wort  
zu reden, allein auffallend bleibt es dabei immer, daß  
eine Verbindung der Art neben, sonst desoxydirend  
wirkenden Materien (z. B. neben Blutfaser) sich in ihrer  
rothen Farbe erhalten kann. Uebrigens fragt es sich  
auch: ob das von H. in den Versuch genommene Blut-  
roth nicht schon vor dem Versuche eine wesentliche Ver-  
änderung erlitten hatte? Denn, wie es scheint, wurde  
dieses Blutroth nach dem von Vauquelin erfundenen,  
von Hermbstädt (a. a. O. S. 315) empfohlenen Verfah-  
ren aus dem Blutkuchen geschieden; es ist aber bekannt,  
daß sowohl Blutfaser als Blutroth durch Digestion mit  
wässrigen Säuren Azotgas entbinden und nun bei Zu-  
satz von frischem Alkali Ammon entlassen.“



im Blute das Erzeugniß einer sehr innigen Verbindung der Faser mit Anthrazothioneisen sey, wenn auch nicht zum directen Einwurfe, doch zu einem Vorwurfe, der stark genug ist die Annahme auch von diesem Gesichtspunct aus in Zweifel zu stellen.

Schon früher folgerte Berzelius aus seinen Versuchen über das Blutroth: daß das Eisen in demselben neben kleinen Mengen Phosphor, Calcium und Magnium\*) mit Stickstoff, Kohlenstoff, Wasserstoff und Sauerstoff organisch verbunden erscheine und daß es dieser Eisengehalt sey, welcher das Blutroth vom Bluteyweiß unterscheide; allein L. Gmelin\*\*) bemerkt hiegegen: Engelhart hat zwar gezeigt, daß Chlor gleichzeitig Entfärbung des Blutroth bewirkt und (neben salzsauren erdigen Alkalien, Phosphorsäure etc.) salzsaures Eisenoxyd erzeugt; damit ist aber nicht bewiesen, daß die Entfärbung des Blutroths durch die Entziehung des Eisens bewirkt wird; denn es könnte auch das Chlor das Blutroth bloß durch Entziehung von Wasserstoff oder Uebertragung von Sauerstoff auf dessen Bestandtheile entfärben, und die dabei entstehende Salzsäure könnte dann das Eisenoxyd der alkalischen Flüssigkeit aufnehmen. Hierfür spricht, daß wenn man das mit Blutroth gemengte Blutwasser, statt mit Chlor, mit überschüssiger kalter Salz- oder Schwefelsäure ver-

\*) Zu denen noch sehr kleine Mengen von Silicium, Mangan und Kupfer gezählt werden dürften.

\*\*) L. Gmelin's Handb. der theor. Chemie II. 2. S. 1162 und 1169.



setzt, und von dem zwar verdunkelten, aber keineswegs entfärbten Blutroth abfiltrirt, man in der Flüssigkeit durch schwefelblausaures Kali ebenfalls das Eisenoxyd entdecken kann, also sich Eisenoxyd ohne Zerstörung der Farbe entziehen läßt. Auch liefert der durch wiederholtes Auskochen mit Weingeist größtentheils entfärbte Rückstand von geschlagenem Blutwasser beim Einäschern noch eine merkliche Menge Eisenoxyd.“ — Ich erlaube mir hinzuzufügen: dafs auch eine organische Flüssigkeit, die Milch, welche nach Vogel (a. a. O.) keinen Schwefel entwickelt, und die in der Regel weniger Eisen enthalten dürfte als die Lymphe, durch anhaltendes Sieden mit etwas in Wasser gelöstem Kalicarbonat sich braunröthet und zuletzt eine geronnene, dicke, rothe Masse bildet\*); dafs Bizio's Erythrogen\*\*) eine grüne, krystallinische Substanz darbietet, die durch Einsaugung von Stickgas nicht nur die Farbe, sondern Bizio's Versicherung gemäfs auch alle Eigenschaften des Blutroth erhält. Bizio fand diesen merkwürdigen Bildungstheil in einer krankhaften Galle. Niemand hat zwar bis jetzt B's Entdeckung bestätigt, dafs sie aber im hohen Grade der Prüfung werth ist und dafs sie — sollte sie beglaubigt werden und sollten die oben (S. 21) erwähnten Beobachtungen über das Zurückbleiben eines Antheiles eingeathmeten atmosphärischen

---

\*) Boerhaav's Anfangsgründe der Chymie, übersetzt von J. C. Wiegand I. 375.

\*\*) Schweigger's Journal XXXVII. 110 etc.



Stickgases in den Lungen sich bestätigen — höchst wichtig ist, sowohl für die Theorie der Respiration, als für jene der gesammten Blutbildung und Blutänderung innerhalb blutbegabter Organismen, das wird wohl Niemand ausser Zweifel stellen. Endlich darf auch nicht übersehen werden, daß Eyer-Eyweifs sich blau, purpurn und roth färbt, nicht nur durch lange andauernde Berührung von Salzsäure, wie es in den Versuchen von Hatchett, Collin, Henry, Robiquet, Bourdois und Caventou \*) der Fall war, sondern schon durch lange Zeit währendes Offenstehn an der Luft, wobei es zugleich an Alkaliscenz gewinnt, wie m. Vater bereits vor 13 Jahren beobachtete \*\*). Zum Schlusse dieser Bemerkungen über das rothe Blut, möge hier noch stehen: das Ergebnifs der neusten, von Lecanu veranstalteten Analyse des gesunden rothen Blutes und des von Cholerakranken, wie es im Journ. de Pharmac. Nr.IX. Sept. 1831. p.502 \*\*\*) sich abgedruckt vorfindet:

|                      |         |         |
|----------------------|---------|---------|
| Wasser               | 780,145 | 785,590 |
| Faserstoff           | 2,700   | 3,585   |
| Eyweifs              | 65,090  | 69,415  |
| Fett a) Stearine     | 2,420   | 4,300   |
| b) Oleine            | 1,310   | 2,270   |
| Färbestoff           | 133,000 | 119,626 |
| Eyweifshaltig Natron | 1,265   | 2,910   |

---

\*) L. Gmelin's Handb. der theor. Chem. II. 2. S. 1056.

\*\*) Berlin'sches Jahrbuch für die Pharmacie. 1819. S. 312.

\*\*\*) W. B. O'Shaughnessy Report on the Chemical Pathology of the Malignant Cholera etc. — Newcastle and London. 1832.



|                            |        |          |          |       |
|----------------------------|--------|----------|----------|-------|
| Salzsaures Natron          | }      |          |          |       |
| — Kali                     |        |          |          |       |
| Kohlensaures Kali          |        |          |          |       |
| kohlensaures               |        | }        | 8,570    | 7,304 |
| phosphorsaures             |        |          |          |       |
| schwefelsaures             | Alkali |          |          |       |
| Kohlensaurer Kalk, kohlen- | }      |          |          |       |
| saure Bittererde,          |        |          |          |       |
| phosphorsaurer Kalk, phos- |        | 2,100    | 1,414    |       |
| phorsaure Bittererde,      |        |          |          |       |
| phosphorsaures Eisen       |        |          |          |       |
| Verlust                    |        | 3,400    | 3,586    |       |
|                            |        | 1000,000 | 1000,000 |       |

Prévost und Dumas fanden 1000 Gewichtstheile Menschenblut aus 783,9 Wasser, 129,2 trockner fester Placenta und 86,9 festem salzehaltigem Serum zusammengesetzt, so daß die trocknen Substanzen des Blutes zusammengenommen mehr als  $\frac{1}{4}$  des Gewichtes betrugen, was, wie man sieht, mit dem Hauptergebnis obiger Analyse ziemlich übereinstimmt, und nur in Absicht der Blutroth- und Wasser-Menge davon beträchtlich abweicht \*). Daß übrigens das Verhältniß zwischen fester Substanz u. Wasser im Blute nach Alter, Constitution etc. auch bei den gesunden Menschen mehr oder weniger verschieden ausfallen wird, steht zu erwarten und bedarf kaum der Erwähnung.

---

\*) Bibliothèque universelle 1821.



## II. Abschnitt.

**Besonderer Theil: vom gesunden und krankhaften weissen Blute.**

Obgleich nun, der im Vorhergehenden berührten lehrreichen Beobachtungen und Versuche ohngeachtet, der Proceß der Blutbildung selbst noch nichts weniger als enthüllt vorliegt, so ist doch soviel gewiss: daß Chylus und Lymphe durch die Hämatose zu einem höheren Grade von Animalisation gelangen; daß dazu, wie zu allen Umänderungen ähnlicher Art, meßbare Zeit verbraucht wird, und daß mithin Untersuchungen des in Bildung begriffnen Blutes, vor Ablauf dieser Zeit, nothwendig auf Gebilde stossen lassen müssen, welche noch mehr oder weniger den Character des Chylus oder der Lymphe an sich tragen, aber ebenso auch — daß in krankhaften Zuständen die Blutbildung entweder auf einer niedern Stufe verbleibt, oder durch fremde Einflüsse in disharmonische Verhältnisse übergeht, denen gemäß der eine oder der andre Bildungstheil in seiner Entwicklung entweder gehemmt, oder in seiner Ausbildung, auf Kosten der übrigen Bildungstheile, vorzugsweise befördert wird. Versuchen wir es nun beide Momente näher ins Auge zu fassen.

**A. Vom gesunden weissen Blute.**

Nur an Thieren, nicht bei Menschen, hat man bisher gesundes weisses Blut wahrzunehmen Gele-



genheit gehabt; denn in allen Fällen, in welchen man das durch Aderlaß oder Schröpfköpfe dem Menschen entzogene Blut weiß oder weißlich fand, hatte man nicht experimentirt: um das Blut gesunder menschlicher Individuen kennen zu lernen (z. B. im fraglichen, angeblich mit Chylus beladenen Zustande), sondern man hatte es mehr oder weniger krankhaft leidenden Menschen entzogen \*). Bei den Thieren

---

\*) Dieses war wenigstens wohl in der Regel der Fall; wiewohl man sonst bekanntlich häufig zu bestimmten Zeiten im Jahre zur Ader liefs, man mochte gesund seyn oder nicht, um — möglichen Krankheiten vorzubeugen! Indessen scheinen doch die wenigen Fälle, in welchem vom Entlassen weissen Blutes die Rede ist, stets mehr oder weniger kränkelnde, oder mindestens doch an übermäßiger Fettbildung leidende Personen getroffen zu haben. So will C. Rayger bei einem vornehmen, dicken, aber sonst gesunden Herrn nach zweimal, im Frühjahr und im Herbst, vollzogenen Aderlässen das Blut: milchweiß gefunden haben; ebenso Schröck bei einem 20 jährigen, anscheinend gesunden, dem Körperbaue nach athletischen jungen Manne, der dem Müßiggange und der voll besetzten Tafel ergeben und im solchen Grade eifrig war, daß er fast den ganzen Tag hindurch aß; desgleichen Tulpus bei einem dicken, späterhin am Schlagflusse gestorbenen Manne; s. w. u. Vergl. Hesse in den Allg. medicin. Ann. des Jahres 1827. October S. 1311. „Bei einem Mädgen (erzählt Bartholin; Histor. anat. cent. hist. 1728) welches früh gegen sieben Uhr ein gutes Frühstück zu sich genommen hatte, ward an demselben Tage eine Ader am Fusse geöffnet. Man fand das Blut weiß in der ersten Schüssel, jedoch noch zur Hälfte aus (Roth-) Blut bestehend, in der andern aber ohne Spur davon. Das Mädgen war sonst gesund und blühend, und hatte zur Ader gelassen — weil sie nie



selbst aber lassen sich in Absicht auf Bildung weissen oder weisslichen Blutes zwei Hauptmomente unterscheiden, das der bleibenden, für die ganze Lebensdauer zum Gesetz erhobenen Weissblutbildung, und das der vorübergehenden. Letztere zeigt sich wiederum in zweierlei Entwicklungsweisen, indem die eine vor und bei der jedesmaligen Chylus-Assimilation eintritt, also das ganze Leben hindurch eben so oft wiederkehrt, als der Verdauungsakt vollzogen wird; die andre, indem sie an bestimmte, individuelle Entwicklungsperioden geknüpft erscheint u. somit für die Dauer des Lebens nur einmal hervortritt. Was die bleibende Weissblutbildung betrifft, so findet sie sich mehr oder weniger deutlich ausgesprochen, von den Fischen abwärts, durch alle Thierreihen. Leider erschwert jedoch die Kleinheit der Organe bei diesen niedern Thierformen, wie auch bei verwandten rothblütigen Thieren die Untersuchung sehr. Was man von der Zusammensetzung dieser Säfte weiss, ist daher nichts weniger als befriedigend, und lässt schon die Kenntniss des rothen Blutes der wirbelsäuligen Thiere noch viel zu wünschen übrig, so ist dieses in noch weit höherem Grade der Fall bei den Gefässsäften der Weichthiere (Mollusken) und der Glieder-

---

mals die Menstruation gehabt hatte. Es war also doch eine Abnormität im Körper zugegen, welche störend auf die Mischung der Blutmasse gewirkt haben konnte. — Anch Wedel will weisses Blut vorzüglich bei fetten Personen wahrgenommen haben.“ Hesse a. a. O. ff.



thiere (Insekten, Spinnen, Crustaceen und Ringelwürmer). Dafs die weissen Säfte dieser Thiere der Gerinnung fähig seyen, und dabei in Serum und Placenta zerfallen, wird aus den darin nachgewiesenen Kügelchen \*) und Faserfäden \*\*) sehr wahrscheinlich, und erhält seine Bestätigung durch Rengger's hieher gehörige Bemerkungen; denen gemäfs in verschiedenen Insekten flüssiges Eyweifs, Faser und Extract (Osmazom?), begleitet von einer Lakmus-röthenden Säure (Milchsäure?) die nähern Hauptbestandtheile bilden, von denen die gerinnbaren (Faser und Eyweifs) in den Larven in gröfserer Menge zugegen erscheinen, als in den vollkommen ausgebildeten Insekten \*\*\*). Sollte sich der Gehalt an freier Säure bei diesen Säften bestätigen (und die Nahrung derselben macht dieses nicht unwahrscheinlich) so würde weisses Blut der niederen Thiere und rothes der höheren in sofern eine Art chemischer Entgegengesetztheit darbieten, als das letztere, zumal bei Fleischgenufs, in der Regel (gleich dem des Menschen) basisch alkalisch reagirt.

Im rothen Gefäßssaft einiger Weichthiere fand Erman 7 Procent Eyweifs; die Asche des eingetrockneten und darauf verbrannten Saftes gab, neben

---

\*) V. Ehrhardt's medicin. chirurg. Zeitung 1818. IV. 254 etc. u. 301.

\*\*) Hombert fand bei Mollusken den weissen Saft aus Serum und fadenförmiger Faser zusammengesetzt.

\*\*\*) Physiolog. Untersuchung über den thierischen Haushalt der Insekten. Tübingen 1817. 8. S. 28.



vielen Kalkphosphat und einigen löslichen Salzen: Eisenoxyd, nebst Spuren von Manganoxyd\*). John untersuchte das sogenannte Krebsblut, d. i. jene blaue Flüssigkeit, welche die Hölungen der unter den Schalen befindlichen weichen Schleimhaut erfüllt und von der er im Widerspruch mit Lassaigne\*\*) annimmt: daß sie beim Sieden sich röthe und so das Rothwerden der vom siedenden Wasser berührten Krebse bewirke\*\*\*) und fand, daß es sich im Wasser mit schön himmelblauer Farbe löse, beim Sieden aber durch Oxydation, sowie auch durch Säuren sich röthe; was einestheils an das ähnliche Verhalten verschiedner blauer Pflanzenpigmente (sowie des Eyweißes †)) erinnert, anderntheils aber zu der freilich sehr gewagten Vermuthung führt: daß jene blaue Farbe des sogenannten Krebsblutes der Anwesenheit von mangansaurem Alkali ihr Entstehen verdanke.

Gruithuisen's Untersuchungen zu Folge stellt nicht nur der prostatistische Saft, sowie der eigentliche Vertreter des Blutes in den Insectenpuppen, eine trübe, milchige Flüssigkeit dar, sondern es fand derselbe Naturforscher auch im Eye, während der Bebrütung desselben, den Dotter zur Milch

---

\*) John's Handwörterb. I. 114.

\*\*) Lassaigne will eine farblose fettige, im Wasser unlösliche Materie in den Krebshäuten entdeckt haben, die durch Sieden sich röthete.

\*\*\*) John's chemische Untersuchungen III. 54.

†) S. oben.



ausgebildet; deren Kügelchen jedoch jene der eigentlichen Milch (der Säugethiere) an Grösse beträchtlich übertrafen und ausserdem noch von höchst feinen lebenden Partikelchen begleitet erschienen\*). — Bei Vögeln ist mir blos eine Beobachtung von Ledel bekannt, der das Blut einer ganz gesunden fetten Gans, welche geschlachtet wurde, weifs (milchig) fand.

Unter den Säugethieren ist, wie bereits erwähnt wurde\*\*), das weisse Blut zur Zeit nur bei jungen Katzen und Hunden beobachtet worden und zwar, wie es scheint, beinahe gleichzeitig von Rudolphi zu Berlin und Meyer zu Bonn. „Ich habe, bemerkt Rudolphi\*\*\*), aus den Kopfgefässen lebender, säugender Hunde beim Durchschneiden der Diploë ein weifsliches Blut fliessen sehen, von dem sich bald eine grosse Menge bläulich-weisser durchaus milchartiger Flüssigkeit trennte: denn der Chylus wird nicht immer sobald von dem Blute bezwungen.“ Prof. J. Müller zu Bonn theilte über diese Versuche Folgendes mit†): Der Prosector des anatomischen Theaters in Berlin, Dr. Schlemm, fand bei ganz jungen saugenden Katzen, während eines Experiments durch Vivisection, eine sonderbare weifsliche Trübung des Bluts. Er wiederholte in Gegenwart des Geh. Raths Rudolphi und mir seine Beobachtung an einer ganz jungen Katze, welche kurz vorher an der

---

\*) Dessen Beiträge S. 92 und 166.

\*\*) Siehe oben S.

\*\*\*) Dessen Grundriss der Physiologie II. 2. S. 245.

†) v. Froriep's Notizen Nr. 536. August 1829.



Mutter gesogen hatte, indem er die Schädelknochen bloßlegte und verletzte. Sowohl bei Durchschneidung der Kopfdecken, als besonders auch bei Verletzung der noch blutreichen Schädelknochen, floß eine Menge eines gelblich-rothen Blutes aus, daß durch die sonderbare Färbung sehr überraschte. Beim Gerinnen schied sich das vollkommen rothe Coagulum von einem Serum ab, welches ganz weiß und der Milch im Ansehen fast ähnlich war. Diese Trennung wiederholte sich bei jedem gerinnenden Bluttröpfchen. Jene Färbung des Bluts fand sich übrigens nur, wenn die ganz jungen Thiere kurze Zeit rohe Milch getrunken hatten; woraus jedoch noch nicht folgt: daß die Flüssigkeit unveränderte Milch war; indem der Chylus selbst milchartig erscheint, Tiedemann und Gmelin zufolge sich Chylusstreifen im Blute der Pfortader vorfanden und der Chylus selbst auch, nach Marcet, in der Ruhe eine Art Rahm auf der Oberfläche absetzt, die, Vauquelin zufolge, abgeschieden werden kann. Meines Erachtens befindet sich ein solcher Chylus im ersten Stadium der Entwicklung und es ist nicht grade nothwendig, daß Milch dazu gedient hatte, zur Bildung eines solchen Chylus den bildsamen Stoff darzubieten. Meyer kannte, seiner Aussage gemäß\*) dieses Phänomen schon seit längerer Zeit; er theilt darüber unter Anderem Nachstehendes mit, das ich mit seinen eigenen Worten folgen lasse: Ich habe diese Beobachtung ebenfalls und vor mehreren Jahren gemacht, bei

---

\*) v. Froriep's Notizen Nr. 565. Jan. 1830.



meinen Experimenten mit Enthauptung junger Kätzchen und Hunde, indem ich das gesammelte aus den Gefäßen des Halses strömende Blut dabei auffieng, um die sich abscheidende milchähnliche Flüssigkeit zu prüfen; diese verhielt sich, wie folgt; 1) das aus dem Blute von enthaupteten saugenden Kätzchen und Hunden sich ausscheidende milchweise Serum färbt sich nicht röthlich an der Luft und bildet keinen Kuchen (crassamentum) wie der Chylus zu thun pflegt. Ueber dem Feuer entsteht kein Gerinsel darin, dagegen bildet sich eine weiße Haut auf der Oberfläche, wie dieses beim Sieden der Milch sich zeigt, welche weggenommen öfters und bis zum völligen Abdampfen sich wieder erzeugt. Weingeist brachte diese Flüssigkeit nicht zum Gerinnen, ebenso nicht Stücke des Magens dieser Thiere, welche vom Magensaft triefen; selbst Essigsäure brachte kein Coagulum zu Stande; dagegen zeigte sich ein molkenähnlicher Niederschlag beim Hinzutröpfeln von Salzsäure. Es scheint sich also diese Flüssigkeit mehr dem Milchserum, als dem Chylus ihrer Natur nach zu nähern.“ 2) Die Quantität der abgeschiednen weißen Flüssigkeit war überhaupt beträchtlich und übertraf weit das gewöhnliche Quantum des Serums des Blutes dieser Thiere, welches nur geringe ist. Es scheint daher, fügt M. hinzu, daß diese Flüssigkeit fast ganz Milchserum war, welches bei seinem Durchgange durch die Absorptionswege nur wenig Veränderung erlitt. 3) Es waren bei diesen Thieren die lymphatischen Gefäße mit derselben weißen Flüssigkeit



strotzend angefüllt, deren Quantität aber zu geringe war, um vergleichend näher untersucht werden zu können. Der Magen enthielt coagulierte Milchmolken. 4) Nicht nur floss das Blut aus den Nackengefäßen fleischfarben heraus und schied jenes milchigte Serum ab, sondern dasselbe floss auch aus den Gefäßen der Extremitäten und sehr viel aus Einschnitten der Leber und aus den Verzweigungen der vena mesaraica. Dagegen keine Spur aus Einschnitten der Milz, welche ganz collabirt war. 5) Auffallend war mir hiebei noch die Beobachtung: a) daß die saure Reaction der Contenta des Darmcanals auf Lakmuspapier vom Magen aus allmählig bis zum Krummdarm abnahm und hier verschwand; aber der Koth vom Blinddarm an bis ans Ende des Mastdarms reagirte wieder eben so sauer, als die Contenta des Magens; b) die äussere seröse Bekleidung der Leber, Milz, des Magens und Darmcanals, kurz die seröse Feuchtigkeit des Bauchfells reagirt ebenfalls sehr merklich sauer, so daß während der Magenverdauung zugleich ein Säuerungsproceß in der Secretion des serösen Ueberzugs der ganzen Unterleibshöhle sich zeigt.“ —

Der Wunsch gesundes weisses Thierblut hinsichtlich seines etwaigen Chylusgehaltes prüfen zu können, bestimmte mich einige junge Katzen in verschiedenen Zeitabschnitten ihrer innern Lebensfunctionen zu tödten; allein der Erfolg entsprach meinen Erwartungen nur unvollkommen. Eine derselben, die unmittelbar nach der Geburt und ohne gesogen zu haben enthauptet wurde, entliefs ein



vollkommen, jedoch nicht lebhaft rothes, zähflüssiges Blut, das in einzelnen Tropfen auf einer Glasplatte mikroskopisch betrachtet: von gelblichem Serum umgebene Blutkügelchen darbot, die, wenn der Tropfen zwischen zwei Glasplatten gebracht worden war, rundliche Scheibchen bildeten, welche am Rande zwar ungleich, aber doch nicht eingekerbt, sondern vielmehr wie aufgequollen erschienen. Es liefs sich dieses Blut mit Wasser zur klaren Flüssigkeit verdünnen, gerann am dunklen Orte im verschlossenen Cylinderglase von selbst, indem es in eine dunkelrothe gallertartige Placenta und in gelbliches Serum sich sonderte, von denen jedoch die erstere durch Auswaschen mit kaltem Wasser von letzterem sich nicht befreien liefs; indem die Placenta selbst sich mit dem Wasser zur fast klaren Flüssigkeit vermischte. Unter dem Recipienten des Aerotanyt\*) neben concentrirter Schwefelsäure eingetrocknet, und dann mit Alkohol bei 30° bis 35° C. behandelt, gab die Placenta an denselben ihr Blutroth ab; der Rückstand quoll im kalten Wasser nach und nach auf, liefs sich, aufgequollen, mit verdünnter Schwefelsäure (1 Vitriolöl mit 10 Wasser) fast ohne alle Trübung vermischen, wurde hingegen von im Wasser gelöster und zuvor frisch geglühter Phosphorsäure (Pyrophosphorsäure) sehr merklich getrübt; enthielt mithin von eigentlicher Blutfaser nur Spuren und statt derselben Eyweifs.

Das Blut einer andern jungen Katze, die einmal

---

\*) Siehe Kastner's Archiv f. d. ges. Naturlehre II. 500.



an der Mutter gesogen hatte und eine Viertelstunde darauf enthauptet worden war und bei welcher überdies, wie auch bei der vorigen, sorgfältigst die Schädelknochen entblöst und verletzt wurden, verhielt sich im Ganzen der vorigen ähnlich, besaß jedoch eine etwas lebhaftere Röthe. Das von der Placenta durch freiwillig eingetretenes Gerinnen gesonderte Serum war gelblich molkenartig, liefs sich durch Zusatz von kaltem Wasser nicht klären, setzte nach einiger Zeit eine sehr dünne Rahmschicht ab, die mit Fließpapier aufgesogen und dann in Weingeistfreien Aether getaucht, sich in demselben klar löste. Beim Vermischen dieser Lösung mit Wasser trübte sich dieselbe jedoch sogleich um etwas und in demselben Verhältniß allmählich stärker, als der Aether mehr verdampfte; es enthielt also das Serum des Blutes der letzteren Katze eine merkliche Menge von Fett.

Vergleichen wir die bisherigen, freilich noch sehr dürftigen Ergebnisse der Prüfungen des gesunden weissen Blutes einiger Säugethiere mit jenen, der leider ebenfalls nichts weniger als befriedigenden Untersuchungen des weissen Saftes der niedern Thiere, so wird doch wenigstens soviel sehr wahrscheinlich, dafs in den ersten Zeiträumen der Rothblutbildung der Chylus in ein dem weissen Saft der niedern Thiere ähnliches Gebilde übergeht\*) und dafs erst spä-

---

\*) Was vorzüglich durch Meyer's und Rengger's Beobachtungen unterstützt wird; oben S. 37.



terhin, wenn der Einfluß der eingeathmeten Luft auf den Blutbildungsproceß sich mehrfach wiederholt hat, die Umwandlung desselben in eigentliches rothes Blut beginnt. Beide Entwicklungsmomente, jenes der Umbildung des Chylus in weissen Saft und das der Umänderung des weissen Saftes in rothes Blut, sind jedoch darum kaum zu trennen, weil sie, sowohl der Zeit als dem Raume nach, in einander übergehen; indem schon gebildetes rothes Blut fortdauernd dem noch in Bildung begriffenen rothen Blut zugeführt und mit demselben vermengt wird. Dafs übrigens die Verschiedenheit der Nahrungsmittel nicht nur auf das letztere, sondern auch schon, und hier begreiflich in noch höherem Grade, auf das erstere dieser Ausbildungsmomente Einfluß hat, beweisen sowohl Rudolphi's als Meyer's, und zum Theil auch meine eigenen, zuvor beschriebenen Beobachtungen; denn die Muttermilch, welche die zum Experimentiren genommenen jungen Katzen etc. als Nahrungsmittel zu sich genommen hatten, zeigte sich dem Fette, (als ihren am mindesten assimilirbaren Theile) nach in dem Blute am wenigsten geändert; darf man nun annehmen, dafs das Fett des Chylus, als die am meisten brennbare Substanz, vor allen übrigen Bildungstheilen desselben (ja vielleicht überhaupt nur allein und mit Ausschluss aller übrigen Bildungstheile) direct oxydirt und so in Kohlensäure und Wasser verwandelt wird, so ist klar: dafs in jener Lebensperiode verhältnissmässig am meisten Respirationswärme entbunden werden muß, in welcher dem sich ernähren-



den Individuum mit der Nahrung das meiste Fett zugeführt wird; d. i. in der Zeit des Saugen's an der Mutterbrust. Nun lehren zwar Despretz \*) hieher gehörige Versuche, daß sehr junge Thiere eine geringere Menge Athmungswärme erzeugen, als ältere, man weiß aber auch aus Herbst's Versuchen \*\*), daß nicht sowohl Säuglinge, als überhaupt nur kleinere Individuen bei jedesmaligem Athemzuge gegen  $\frac{1}{5}$  weniger Luft einathmen, als größere; es muß aber dieses Mißverhältniß der durch Athmung zu verbrauchenden Luftmenge noch weit beträchtlicher seyn, wenn in dieser Hinsicht Säuglinge und Erwachsene verglichen werden.

In wieweit außerdem die Respirationswärme bei Säuglingen, insbesondere bei menschlichen, dadurch mehr Verlust erleidet als jene der Erwachsenen, daß erstere stärker ausdünsten und größeren Verlust an Elektricität erfahren, ist leider bis dahin unbekannt, kann aber nicht füglich unbeträchtlich seyn. Daß Nahrung, die reich an Kohlenstoff und Wasserstoff ist, überhaupt mehr Wärme entwickelt, als solche: die relativ ärmer an Hydrocarbon und reicher an Azot ist, beweisen unter andern Dulong's Versuche \*\*\*) mit Herbivoren und Carnivoren. Uebrigens braucht das Fett nicht schon fertig in den Magen gebracht zu werden, um darauf im

---

\*) Anu. de. Chim. et Phys. XXVI, 337.

\*\*) Archiv für Physiologie 1828 Jan. S. 83.

\*\*\*) Schweigger's Journ. XXXVIII, 505.



Blute in ungewöhnlicher Menge wieder zu erscheinen, sondern es kann (im gesunden Zustande) auch aus sehr Hydrocarbonreichen Nahrungsmitteln entstehen, und kommt auf solchem Wege wirklich sehr häufig zu Stande; wie solches die Mastung des Viehes mit Kartoffeln und Branntweinspülig erweist, von der es bekannt ist, daß sie die Fettbildung sehr, die Fleischerzeugung verhältnißmässig aber weniger begünstigt, als die Ernährung mit Stickstoffreichen Vegetabilien \*).

In jüngern Individuen wird dieses Fett wahrscheinlich durch Oxydation mittelst Athmung zum größern Theile dem Blute wieder entzogen und dieses dadurch selbst von Beimengungen befreit, die in Absicht auf chemische Constitution und Reaction sich mehr oder weniger den binären anorganischen Gemischen nähern; im Blute älterer Individuen tritt hingegen Ueberhäufung mit Fett ein, zumal, bei langsamer Circulation des Bluts, wie es z. B. bei venöser-atrabilärer Constitution, phlegmatischem Temperament, sitzender Lebensart etc. der Fall ist.

Hier findet dann jene Stimmung des Bluts zur Bildung und Anhäufung von Fett statt, die, wenn auch nicht in allen, doch wenigstens in mehreren Fällen Hauptquelle für das Zustandekommen des krankhaften weißen Blutes ist; und die auch, wie

---

\*) Daß Hydrocarbonreiche Vegetabilien mittelst physisch-chemischer Zerstörung, nämlich durch sogenannte trockne Destillation, Talg liefern, lehrten Proust's und Wöllner's Beobachtungen; vergl. K's Grundzüge d. Phys. u. Chemie I. 551, 700, 760 Anm.



wir weiter unten sehen werden, bei Personen welche dem übermäßigen Genusse geistiger Getränke ergeben sind, vorzugsweise zur Ausbildung gelangt.

Uebrigens soll hiemit nicht behauptet werden, daß nur Hydrocarbon-reiche Nahrungs- und Tränkungsmittel die Fettanhäufung begünstigen; denn, abgesehen davon, daß z. B. Schwefelstib (rothes Spießsglanz) in kleinen Gaben einige Zeit hindurch fortgesetzt bei Menschen und Thieren das Fettwerden auffallend fördert, so weiß man auch aus Marcet's Versuchen daß Fleischgenuss bei 3 Diabetischen, desgleichen bei Hunden, Fetthaltiges Blut erzeugte; was bei Pflanzenstoffnahrung nicht der Fall war; Schweigger's Journ. XXII, 451.

Zur Erläuterung der oben (S. 46.) geäußerten Annahme betreffend das Verhältniß des Fetts zum Respirationsprocesse, sey es erlaubt noch Folgendes hinzuzufügen: Dem Fette mangelt der Stickstoff; es kann daher unmöglich in Blut zurückgebildet werden. Man hält es zwar gemeinhin für sehr assimilirbar, weil es bei Hunger-Leidenden zuerst verschwindet und Fastende eher vom Fett als vom Fleische abnehmen; allein daß diese Fettverminderung Folge der Aufsaugung zu Gunsten der Assimilation sey, hat noch Niemand erwiesen. Vielmehr spricht der sogenannte Heißhunger mit den ihn begleitenden Phänomenen (dem Ausbrechen von Schweiß etc.) dafür: daß das in den Fettbälgen des Zellgewebes unter der Haut angesammelte Fett in jenem Falle ungewöhnlich stark oxydirt und so in Schweiß verwandelt wird. Indem nämlich das Blut



keine neuen Zusätze von Chylus und damit auch nicht von Fett erhält, vermag es auch in der Lunge von dem eingeathmeten Sauerstoffe zu Gunsten der Kohlensäure - und der Wasser-Bildung weniger zu verbrauchen; es verbleibt ihm daher ungebundener luftförmiger Sauerstoff, der bei weiteren Verlauf in der Blutmasse vertheilt, diese nicht nur ungewöhnlich aufhell't, sondern auch durch dieselbe im Innern des Körpers in gröfserer Menge als gewöhnlich verbreitet und so auch in gleichem Verhältnifs der Haut zugeführt wird. Unter allen Substanzen aber die hier ablagern, ist das Fett nicht nur die am mindesten In - organische - Bewegungen - verflochtene, sondern auch die Brennbarste; die also des in über-grofser Menge zugeführten Sauerstoff's sich am ersten und am leichtesten bemächtigt. Mit demselben verbunden geht es in Schweifs über, der, irre ich nicht, überall, wo er entsteht, zunächst und hauptsächlich ein Oxydat des Fettes und daher entschieden sauer ist, während die bei geringerer Temperatur eintretende sogenannte unmerkliche Ausdünstung bekanntlich keine freie Säure darbietet. Es scheint in dieser Hinsicht die Bildung des Schweiffes Aehnlichkeit zu haben mit jener der Essigsäure aus: in Oxydation begriffenem Weingeist- oder Aetherdunst; wie solche z. B. am Platinschwamm des Glühlämpchens zu Stande kommt. Führt das Blut dem Zellgewebe unter der Haut gar keinen oder nicht hinreichenden Sauerstoff zu, so verbleibt das Fett, gänzlich oder theilweise, den Fettbälgen und ebenso auch, wenn ihm der Zutritt des Sauerstoffs



der atmosphärischen Luft durch die Haut von Aussen her sehr beschränkt, oder wohl gar gänzlich versagt wird. Körperliche Bewegung und Ausdehnung der Haut, ungewöhnlich gesteigerte Luftwärme etc. wird aber auch den unmittelbaren Zutritt des die Haut von Aussen her umgebenden Sauerstoffgases und damit die Minderung des Fettes zu Gunsten der Schweissbildung beschleunigen, und der in solcher Weise entlassne Schweiss, wird, zumal bei sehr beschleunigter Bildung, auch noch unzersetztes Fett mit herausführen, das ihn begleitend entweder der Aussenhaut verbleibt, oder hier ebenfalls durch Oxydation nach und nach zersetzt wird. Der Grund aber, warum überhaupt in den Fettbälgen, oder in deren Vertretern, das Fett zur Ansammlung gelangt, beruht offenbar auf der Mangelhaftigkeit der Adhäsion der Fettbalghaut zum Fette; gemäfs dem Gesetze: dafs brennbare Substanzen vorzugsweise den gleichmäfsig brennbaren, verbrannte hingegen den verbrannten adhäriren. Und wie in Sömmerring's Entwässerung des Alkohol innerhalb der Thierblase, der brennbare Weingeist meist in derselben zurückbleibt, während der Wasserdampf die Sauerstoffreiche Membran durchdringt, so hinterbleibt auch das Fett in den Bälgen, während bei der unmerklichen Verdunstung das Wasser hindurchdampft.

#### B. Vom krankhaften weissen Blute.

Wie groß auch die Zahl der einzelnen Bedingungen seyn mag, unter welchen Erkrankungen des



Blutes möglich werden, so lassen sie sich doch auf wenige allgemeine zurückführen; sofern man dabei das gesammte Wirkungsverhältniß des Blutes zu den übrigen Theilen des Organismus, nach seinen Hauptverschiedenheiten — der Zuführung bildsamer (d. i. tripolar oder organisch zusammengesetzter) u. der Entfernung unbildsam gewordener (bipolar oder chemisch zusammengesetzter) Materie — in Betrachtung zieht. Gemeinsam ist diesen wenigen allgemeinen Bedingungen der Bluterkrankung die Endform ihrer Wirkungen; sie stimmen nämlich darin zusammen, daß sie Störung des im gesunden Blute gegebenen Lebensgleichgewichtes hervorgehen machen, und so die Größengleichheit zwischen Blutbildung und Blutverbrauch für einzelne Zeiträume oder für die ganze Lebensdauer aufheben; verschieden zeigen sie sich hingegen, in soweit sie entweder im entstehenden Blute selber hervortreten, oder erst durch Rückwirkung der übrigen Körpertheile auf das fertige Blut zu Stande kommen. Zu den ersteren gehören sowohl die Umänderungen des Blutes durch regelwidrige Abänderungen der Nahrungsmittel (sowie durch Arzeneigenuß und durch Vergiftung), als auch jene durch mangelhafte Wirkung der zur Bereitung des Chymus, des Chylus und der Lymphe erforderlichen Organe; zu den letzteren hingegen nicht nur die durch fremdartige Einwirkungen (z. B. durch den Einfluß krankhafter Nerven) auf das schon bestehende Blut hervorgegangenen Abänderungen desselben, sondern auch jene Hindernisse der Ausscheidung chemisch-constituirter Materien,



welche krankhafte Ausscheidungsorgane (z. B. kranke Nieren, kranke Haut etc.) entgegensetzen. Die ersteren dieser Erkrankungs-Bedingungen werden daher vorzugsweise nachtheilig einwirken auf die Ausbildung des Blutes, die letzteren auf die Umbildung desselben, und jenachdem nur die eine oder die andere dieser Bedingungen, oder beide zugleich sich wirksam zeigen, wird auch die Beschaffenheit des krankhaften Blutes einen mehr oder weniger abweichenden, der Art der ursächlichen Bedingung entsprechenden Gesamtwertb darbieten müssen.

Wiewohl nun ein alleiniges Wirken der einen oder der anderen Hauptbedingung, weder beim Entstehen des krankhaften Blutes noch beim Erkranken des gesunden je statt haben dürfte, sondern in der Wirklichkeit sich dabei stets beiderlei Bedingungen wirksam zeigen möchten, so ist doch auch soviel gewiss, daß diese selten oder nie mit gleicher Intensität hervortreten, und daß vielmehr in den meisten Bluterkrankungs-Fällen die eine oder die andere Bedingung entschieden vorwaltet; was dann, in je höherem Grade es statt hat, um so eher in den Stand setzt: von der gegebenen Beschaffenheit des krankhaften Blutes auf die Art der vorherrschenden Bedingung seines Entstehens zu schließen. Bevor ich es aber versuche diese Sätze auf die Betrachtung des krankhaften weissen Blutes in Anwendung zu bringen, scheint es mir nicht unzweckmäfsig an einige hieher gehörige Untersuchungen krankhaften Blutes zu erinnern; nicht so-



wohl um das durch jene Sätze Ausgesprochene zu erhärten und zu erläutern, sondern mehr noch: um die Einsicht in den Proceß der Bildung des krankhaften Weißblutes direct vorzubereiten. So wie übrigens aus dem Serum, als dem gestaltlosen Gebilde — in der Lymphe, im Chylus und im Blute — sehr wahrscheinlich: Faser, Blutroth und Osmazom (samt den übrigen im Wasser löslichen Gebilden, und wahrscheinlich auch mit Inbegriff eines Theiles des Blutfettes) sich entfalten (s. oben S. 8), so scheint es auch unter den Hauptgebilden des Blutes des Serum zu seyn, dem jede Abänderung in der Ausbildung und Umbildung der einzelnen Blut-Bildungstheile zunächst ihr Entstehen, wie ihren Verlauf verdankt, und es ist daher hauptsächlich die jeweilige Beschaffenheit des Serum's, welche vor den übrigen Kennwerthen der im Blute vorhandenen Einzelgebilde die Berücksichtigung des Beobachters u. Experimentators vordersamstund im ausgezeichneten Grade in Anspruch nimmt. Zubedauern ist es, daß dabei von jenen Veränderungen welche das Blut unmittelbar beim Entlassen durch die Luft erleidet, nicht die Rede seyn kann; denn mit vollkommenen Ausschuß der Luft ist bis jetzt noch wohl nie irgend ein Blut entlassen und in Untersuchung genommen worden; daß aber der Einfluß der Luft auf das Blut jedenfalls nicht unbedeutend ist, darauf scheint schon der Umstand hinzuweisen: daß ein durch Blutegel oder Schröpfköpfe entzogenes Blut durch grössere Röthe und etwas grösseres Eigengewicht, sowie durch lebhaftere Gerinnung u. durch



um Etwas grössere Menge gerinnbarer Masse, vor dem durch Aderlaß entzogenen sich auszeichnet\*).

Dort, wo das Blut innerhalb lebender Körper zur Anhäufung gelangt, scheint es mehr oder weniger einer wesentlichen Veränderung seiner näheren Bestandtheile unterworfen zu werden; denn jenes Menstrualblut, das durch Verwachsen der Vagina längere Zeit zurückgehalten worden war, zeigte sich, von Toulmouche in Untersuchung genommen\*\*) zunächst in Absicht auf Consistenz und Färbung sehr merklich verändert; es war nämlich syrupartig zähflüssig, braunrothfarbig und geruchlos, gerieth selbst durch 30tägiges Stehen an der Luft weder in Gerinnung noch in Fäulniß, war in Wasser sehr wenig löslich (denn dieses wurde kaum von demselben gefärbt) gab jedoch an dasselbe eine Art gerinnbaren Albumin's ab, verdünnte sich durch Kalilösung und erlitt Verdickung durch Zusatz von Schwefelsäure und Weingeist. Bei einer Frau, die an Prolapsus Uteri litt, enthielt das Blut keine Kügelchen, erschien beim Lichte grün und kam überhaupt einer Lösung von Blutroth in Blutwasser nahe gleich\*\*\*). Ebenso zeigt auch das Blut der vom Blitze getroffenen, sowie das der zu Tode gehetzten Thiere, keine gerinnbare Faser†) und ähnelt sammt dem vorigen in sofern(Fourcroy's u. Deyeux's Beob-

---

\*) Pallas im Journ. de Chim. médic. IV. 465.

\*\*) Arch. gén. de méd. XIX. 236.

\*\*\*) Brande in Schweigger's Journ. XVI. 395.

†) John's Handwörterbuch der Chemie. I. 114.



achtung gemäß \*); dem Blute des Foetus; nur mit dem Unterschiede: dass in den Menstrualflüssigkeiten der Faserstoff vermuthlich ursprünglich nicht weniger gefehlt hat, als im Blute der gehetzten Thiere: vor der Hatz, während das Blut des Fötus statt der fehlenden Faser ein mehr Schleim-ähnliches Erzeugniss enthielt \*\*). Auch gehört zum Theil hierher die Bemerkung: dass Morin im Serum des mittelst Zerplatzung eines Aneurysma der Aorta in die Brusthöhle sich ergossenen Blutes, neben 2,60 Albumin 1,60 Osmazom-haltigen milchsauren Natron's 95,00 Wasser 0,40 Kochsalz 0,30 ölicher Materie zwar 0,10 durch Gerbsäure fällbare Thiersubstanz, aber keine Faser fand \*\*\*).

Eine hinsichtlich der hier im Auge behaltenen Fälle merkwürdige Umbildung zeigte auch das Blut aus der Vene eines an chronischer Pleuritis und Schwindel leidenden Kranken, dessen Untersuchung wir Caventou verdanken; es enthielt eine eigenthümliche, thierische Materie, war trübe, schmutzig hellroth, bedeckte sich mit einer weissen Speckhaut und entliefs von selber gerinnend, einen ziemlich grossen Blutkuchen, der in einem gelblich weissem Serum schwamm. Letzteres reagirte auf Pigmente weder alkalisch noch sauer, lief milchig-trübe durch's Filter, gerann durch Erhitzen eyweissartig und wurde auch, dem Albumin ähnlich, durch Gallusaufguß gefällt, hingegen weder durch Säuren,

---

\*) H ü n e f e l d a. a. O. II. 224.

\*\*) Oben S. 23.

\*\*\*) Journ. de Pharmac. XII. 248.



noch von Weingeist, noch durch Aetzsublimat \*). Sehr ölfreich fand Traill \*\*) das Blut bei Leberentzündungen. Das gelblichweifse Serum besafs ein Eigengewicht von 1,0187 und die Consistenz eines guten Rahmes, wurde bei gelinder Wärme flüssig und entliefs selbst nach Wochenlangem Stehen (wobei es sich nicht merklich zersetzte) keinen Blutkuchen. Nicht minder merkwürdlich wie diese Art von Umänderung des Serum's ist jene, welche beim Erscheinen der Speckhaut vorkommt. Dieses, bekanntlich bei entzündlichen Fiebern zur Regel gewordene Gebilde des — aus hinreichendweiter Venenöffnung gelassenen und in tiefen Schalen aufgefangenen, mithin möglichst langsam erkalteten Blutes \*\*\*) besteht, wie man weifs, aus fast unveränderter Faser. Das Serum desselben Blutes hingegen hat eine sehr wesentliche Abänderung erlitten; denn erwärmt — gerinnt es nicht mehr, wird hingegen durch Zusatz heifsen Wassers milchig, und scheint demnach der Beschaffenheit des Zoogummis, d. i. einer Gattung von thierlichen Bildungstheilen

---

\*) Ann. de Chim. et de Phys. XXXIX. 288.

\*\*) Phill. Ann. V. 197.

\*\*\*) Aus kleiner Venenöffnung, mithin in Form eines dünnen, beim Durchfallen der Luft schnelles Abkühlen erleidenden Strales entlassen und in flachen, viel Oberfläche und damit rasches Erkalten gestattenden Schalen aufgefangen, scheidet sich bekanntlich die Speckhaut unvollkommen oder gar nicht, wenn gleich höchste Entzündlichkeit des Fiebers obwaltete.



len näher gebracht zu seyn, zu der das Salivin, Spermatin und Meconin als Arten gehören\*).

In der Gelbsucht, wo die Placenta das gewöhnliche Ansehen behält, erscheint das Serum, in Folge darin gelöst befindlichen Gallenbraun's pomeranzengelb\*\*). Collard de Martigny sah unter ähnlichen Umständen, nämlich bei einer an Gelbsucht und Gallensteinen leidenden Frau, das durch Venenöffnung entlassene Blut derselben sich mit einer gelbweißen Speckhaut bedecken, die neben Fibrin auch Albumin, Leim, perlglänzendes (stearinartiges) verseifbares und braunes, theils flockiges, theils körniges, unverseifbares und strengflüssiges Fett enthielt, während das darunter stehende dunkelrothe Serum ausser Albumin, Osmazom und den gewöhnlichen Salzen auch noch: theils geliefernden (eigentlichen), theils ungeliefernden Leim (Leimgummi) \*\*\*), Blutroth †), Gallenbraun, kaum bitteres, im Gaumen anhaltend kratzendes, grünes Gallenharz; nebst den zuvor bezeichneten

---

\*) K's Grundzüge d. Phys. u. Chem. 2te Aufl. I. S. 674 ff.

\*\*) Tiedemann und Gmelin: Die Verdauung. II. 48.

\*\*\*) K's Grundzüge a. a. O. S. 673.

†) Da hier das Blutroth neben Albumin vollkommen gelöst erschien, so scheint es bereits eine wesentliche Veränderung erlitten zu haben (vergl. Berzelius Beobachtung; oben S. 25); oder ändern nicht sowohl die Salze obigen Serum's (schwefelsaures und salzsaures Kali und Natron, sammt Kalkphosphat) als vielmehr der Leim und das Leimgummi die Fällbarkeit des Blutroth durch Eyweiss? Vergl. w. u. S. 65 ff.



beiden Fettarten (der Speckhaut) und Hydrothionsäure enthielt \*). Meissner sah übrigens im Serum der Gelbsüchtigen während der Besserung der Krankheit den Eyweiss - Gehalt sich (im Hundert) von 9,88 (- Gehalt im höchsten Grade der Krankheit) zu 12,06 steigern, das (gelbe) Osmazom hingegen (mit Einschluss von etwas freiem, milchsaurem und salzsau-rem Natron) von 1,37 bis zu 0,38 sich mindern \*\*).

Im Blute eines Harnruhrkranken fand Prout \*\*\*) das Blutwasser dagegen in Absicht auf Albumin - Gehalt kaum geändert; denn während er davon im trocknen Zustande 8,7 erhielt, fand Mar-  
cet †) im Blutwasser eines gesunden Menschen 8,68 Eyweiss (Bostock jedoch 10 ††)) und das von Prout dargestellte Bluteyweiss kam dem gewöhnlichen gesunden Blutes im Verhalten gleich. Zugleich enthielt jenes Blut die gewöhnliche animalische Substanz (Osmazom?) im Verhältniss von 0,6 und Salze = 0,7. Ebenso zeigte auch der Cruor keine merkliche Abänderung; der Zucker des Harns

\*) Journ. de Chim. médic. III. 423 etc.

\*\*) Schweigger's Journ. XXXII. 145 ff. Deyeux fand das sehr gelbe Serum des Blutes von Gelbsüchtigen nicht bitter, den Blutkuchen dagegen sehr dunkelroth; Gehlen's N. Journ. VII. 505.

\*\*\*) Medico - chirurgical Transactions IX. 474 ff. und Schweigger's Journ. XXVIII. 184 ff.

†) Medico - chirurgical Transact. II. 370 und S's Journ. X. 151 Anm.

††) S's Journ. XXIII. 407.



schien also weder auf Kosten des Albumin, noch auf jene des Fibrin entstanden zu seyn. Das Eigengewicht des Blutwassers und des Harns von ein und demselben diabetischen Kranken zu gleicher Zeit gelassen fand P. das des ersteren = 1029,5 jenes des letzteren = 1044,8; 100 Gran des Serums hinterliessen abgedampft 10 Gr. feste Substanz; 100 Gr. des Harns 11,7 Gr. Zuweilen fand jedoch P. das Blutwasser der Harnruhrkranken milchig\*). Rollo und Dobson wollen im Blute der Diabetischen Zucker gefunden haben; Henry und Soubeiran fanden darin hingegen nichts dergleichen, wohl aber neben milchsaures und salzsaures Natron-haltigem Osmazom (= 0,252) Salivinartige Materie (mit Natroncarbonat und Spuren von Natronphosphat, Kalisulphat und Eisenoxyd; zusammen = 0,250\*\*);

---

\*) Was auch bei dem von Marcet untersuchten Serum der 3 mit Thierkost genährten Diabetischen der Fall war; oben S. 48. Auch Home fand das Blut der Diabetischen häufig milchig und arm an Fibrin; Hünefeld Phys. Chem. II. 225.

\*\*) Vergl. oben S. 8 und Gehlen's Journ. I. 343 u. Journ. de Pharm. XII. 320. Einen ähnlichen Bildungstheil fand Leo auch, im Verhältniß von 0,14, in der abgezapften (durch die siebente Abzapfung gewonnenen), nur 0,32 Eyweiß und 0,08 milchsaures Natron-haltiges Osmazom enthaltenden Flüssigkeit von Hydrops Ovarii; K's Arch. f. d. ges. Naturl. VIII. 303 ff. O. Henry hingegen in einer Flüssigkeit von derselben Abstammungsart statt der Salivinartigen Materie viel Mucus und statt des ebenfalls fehlenden Osmazom eine zwar im Wasser und Weingeist lösliches, aber gelbes Extract; (Journ. de Chimie med. I. 280), wie denn auch Marcet in der



es scheint daher doch ein Theil des Albumin des Serum's eine Abänderung erlitten zu haben, und zwar eine ähnlich jener zuvor erwähnten, welche Collard de Martigny im Blute der an Gallenstein und Gelbsucht verstorbenen Frau vorgefunden hatte. A. Watt fand dagegen das zuerst in der Honigharnruhr abgelassene Blut dünn, ohne Entzündungshaut und wenig gerinnbar, hingegen nach mehreren Aderlässen: eine dicke feste Speckhaut und compacte Placenta absetzend. Marshall und Michaëlis sahen es chocolatfarben und von Moschusartigem Geruch, und Nicolas und Guedeville wollen darin viel Serum und wenig Fibrin gefunden haben.

Im Blute der Scorbutischen fehlen, Parmentier's und Deyeux's Untersuchungen zufolge, während das Albumin an Gerinnbarkeit verloren hat, das Fibrin und der Blutdunst fast ganz und eine an der Luft sich schwärzende gallertartige Substanz vertritt zum Theil das fehlende Fibrin \*). Im Blute der Blausüchtigen scheint Schuler's, Fizeau's, Grassi's u. A. Beobachtungen zufolge eine ähnliche schon vor der Luftberührung schwarze Substanz vorzukommen neben einem Eyweiss, das vom gewöhnlichen sich dadurch unterscheidet, daß

---

Flüssigkeit der Hydrocele statt Osmazom und Salivin Schleim (Eyweiss-haltigen; im Hundert = 7,15) Bostock dagegen 6,85 Eyweiss und nur 0,1 ungerinnbare Substanz vorfand, die jedoch ebenfalls Mucus gewesen zu seyn scheint.

\*) Hünefeld a. a. O.



es weniger gerinnt. Cullen, Testa, Heusinger u. A. fanden bei acuter Milzentzündung das Serum milchähnlich. Leicht gerinnbar fand Treviranus das Blut in convulsivischen Krankheiten; hingegen nicht merklich verschieden von anderem inflammatorischem Blute Th. Schreger das von Masern- und Scharlachkranken. Im Blute der Kachectischen will Fourcroy „Blau-säure“ (?) gefunden haben, während Weinrich das arterielle Blut derselben nur sehr Serum-arm fand. Auch bei Wassersüchtigen fand Thilenius das frisch entlassene Blut im hohen Grade wässrig, auffallend braunschwarz (wie von beigemengtem Röthel) nicht so gerinnbar wie das Blut der Gesunden und arm an Faserstoff; indem der gerinnbare Theil sich nun im hydropischen Harne vorfand\*). Koston will das Blut eines Lithophagen fast Serum-frei und nach Ablauf zweier Stunden in Masse krystallisiren gesehen haben. Auch weiß man, daß das Blut der Bleichsüchtigen darin mit jenem nach Erschöpfung durch Blutflüsse, wiederholten Ader-

---

\*) Vergl. Treviranus Biologie IV. 300. Th. Schreger: Probus academ. I. Supplem. Zoochemiae nosologicae cont. Viteb. 1812. p. 7 etc. u. Dessen: Fluidorum corporis animal. chemiae nosologicae specimen. Erlang. 1801. Fourcroy Aufklärung d. Arzneiwissenschaft etc. von Ch. W. Hufeland. Göttingen. I. 3. S. 243 ff. J. F. H. Autenrieth: Exp. et Observ. de sanguine praesertim venoso. Stuttg. 1792. 8. Horkel's Arch. f. d. thier. Chem. I. 2. S. 271 ff. Schröder van der Kolk: Diss. sanguinis coagulantis historiam, cum experiment. etc. Groningae 1820. Cap. II. etc.



lassen etc. entlassenen übereinkommt, daß das Blutroth rufsfarbig erscheint und die Blutkugeln in geringer Menge zugegen sind \*). Es wird an diesen, aus den angeführten und verwandten Quellen leicht zu vermehrenden Beispielen hinreichen um darzuthun: daß der menschliche Organismus selbst, auch abgesehen von der Abänderung der Kost (sowohl durch einzelne Secretions-Organen, als durch einzelne Systeme von Organen) auf die Beschaffenheit des Blutes wesentlich einzuwirken und mehr oder weniger tief einzugreifen vermöge; wobei es jedoch auffallend bleibt, daß im Ganzen genommen nur sehr wenige Fälle vorkommen, in denen diese Art von Einfluß Umstimmung des Rothblutes in Weißblut, oder in diesem ähnelnde organische Flüssigkeit zur Folge gehabt hätte, während hingegen einerseits: Gesamtleiden des Körpers und anderer Seits: von der Regel abweichende Beschaffenheiten der festen und flüssigen Nahrungsmittel zur Bildung des krankhaften Weißblut nicht viel weniger beitrugen, als der mangelhafte oder ordnungswidrige Einfluß der einzelnen Organe oder Systeme. Denn abgesehen davon, daß in den wenigen der oben gedachten Fälle, in denen das durch die Functionen einzelner Organe milchig gewordene Blut, hauptsächlich durch die Mitwirkung einzelner Systeme, vom regulären Rothblute abweichende Beschaffenheit erlangte, so lehren die bisherigen Beobachtungen

---

\*) Ist in diesen und ähnlichen Fällen das Blutroth als Hydrat zugegen? Vergl. oben S. 26 — 27.



unwidersprechlich, daß mehrere kürzere oder längere Zeit hindurch weißblütige Menschen die ungewöhnliche Beschaffenheit ihres Blutes vorzugsweise der Wahl ihrer Getränke und zum Theil auch jener ihrer Kost verdanken. Versuchen wir es das Hauptsächliche des hierüber Bekanntgewordenen mit den Berichten jener Aerzte und Naturforscher zu vergleichen, welche für das Phänomen nicht die Nahrungsmittel, sondern die regelwidrige Einwirkung einzelner Organe oder Systeme und hauptsächlich die Mitleidenheit des ganzen Körpers in Anspruch zu nehmen sich berechtigt fanden; wiewohl eine scharfe Trennung beiderlei Weißblutbildungs-Bedingungen, die der Einwirkung der Nahrungsmittel und jene der Rückwirkung des Organismus schon darum unmöglich ist, weil beiderlei Wirkungen miteinander im Wechselverhältniß stehen. Tulpus erzählt von einem Manne, der häufig Milch und Milchkost zu sich nahm, sehr beleibt war und Nasenbluten gehabt hatte, daß er (zur Ader gelassen) ein Blut entliefs, welches, wiewohl im Uebrigen von guter Beschaffenheit, geronnen ein Blutwasser darboth, das sowohl dem Geruche als dem Geschmacke nach der zuvor genossenen Kuhmilch ähnlich war\*). Regner de Graaf soll eine gleiche Beobachtung gemacht, die Flüssigkeit von gutem Milchgeschmack und durch Säure-Zusatz Käse dar-

---

\*) *Observ. med.* I. c. 58. und Hesse a. a. O. 1297. und oben S. 35 Anm.



aus geschieden haben \*). Trail fand im Serum des Blutes solcher Menschen, welche der Trunksucht ergeben waren, einen öligen Bestandtheil; „wahrscheinlich, fügt Hünfeld hinzu, geht er unter diesen Umständen aus krankhafter Veränderung des Blutroth hervor \*\*).“ Blut, kurz nach der Mahlzeit entnommen, gab nach Charcet ein milchiges Serum, das sich erst durch Absatz eines fettigen Rahmes klärte, und Vauquelin fand darin ein fettes Oel \*\*\*). Bostock sah das Blut reich werden an Natron und zugleich Fettwachs enthalten, nach dem Einnehmen von vielem Natroncarbonat †). Das dem Blute zugeführte, dem Organismus fremdartige und zu seiner Ernährung unbrauchbare Substanzen, dennoch mit dem Blute sehr innige Verbindungen einzugehen vermögen, beweisen unter anderen Home's und Westrumb's hieher gehörige Versuche mit sogenanntem blausaurem

---

\*) Opp. p. 46.; Haller Element. physiolog. a. a. O. und Hesse a. a. O. 1302.

\*\*) Physiolog. Chem. II. 226 ff. Magendie fand den von Hunden genossenen Weingeist (Brechnusdecoct etc.) zum Theil unverändert in ihrem Blute. Aehnliches beobachtete auch Lorinser; Oken's Isis. 1820. 10. S. 692 ff.

\*\*\*) Vergl. oben S. 35 Anm. u. 47 dgl. Meckel's Arch. III. 2. S. 298.

†) Hatte hier zum Theil die Kohlensäure des Natroncarbonat dazu gedient, zur Bildung des Fettwachses, oder vielmehr: zu einer derselben ähnlichen Materie, den Kohlenstoff darzureichen?



Kali (Blutlaugensalz, d. i. Kaliumeisenkyanür \*) das in den Magen eines Hundes gespritzt sich im Cruor des Blutes zwar wiederfand, aber nur mittelst Salpetersäure aus demselben geschieden werden konnte! Es soll hiemit jedoch nicht behauptet werden: dafs es eine solchem Niederschlage gleiche Verbindung sey, welche das Kaliumeisenkyanür im Blute verschwinden machte; denn, käme es hiebei zu einer solchen Art von relativ chemischer Verbindung im lebenden Blute, so würde diese Verbindung als etwas Todtes schon innerhalb der Gefäße sich sondern und ausgeschieden werden, und mithin auch nicht füglich in die Nieren geführt werden können, um hier der Wiederzerlegung zu unterliegen (wiewohl man weifs, dafs z. B. pulveriges Kalisulphat einen ähnlichen Weg unangefochten zu durchlaufen vermag, indem es, innerlich genommen sich späterhin in Pulverform im Harne wieder findet\*\*), sondern es mufs hiebei vielmehr eine Anziehung zwischen dem Serum und dem Kaliumeisenkyanür zur Wirksamkeit gelangen, welche zur innigsten und

---

\*) A. H. L. Westrumb: Physiologische Untersuchungen über die Einsaugungskraft der Venen. Hannover. 1825. 8. — Die wässrige Lösung des Kaliumeisenkyanür fällt bekanntlich in Wasser gelöstes Eyweifs. — Wie sich Lecanels eyweifsfreies Blutroth (von L. Globulin genannt, dessen Ausscheidung übrigens noch der Bestätigung bedarf; K's Grundz. I. 680) zum Kaliumeisenkyanür verhält, ist zur Zeit noch unbekannt; ebenso auch das Verhalten der frischen, reinen Faser.

\*\*) K's Arch. f. d. ges. Naturl. I. 485.



vollkommensten Bindung des Kyanür führend, die daraus erwachsene Verbindung in flüssiger Form hervortreten läßt; zu welcher Form vielleicht die im Serum befindlichen Salze im nicht geringen Grade beitragen \*). Was dieser Annahme das Wort redet ist ein Versuch Marcet's, ähnlich dem von Wollaston angestellten (s. w. u.). Marcet reichte nämlich einer diabetischen Frau 1 Quentchen Kalium-eisenkyanür, und fand davon in dem Blutwasser jenes Blutes, welches er ihr hierauf durch einen Schröpfkopf entzogen hatte, durch Reagenzien keine Spur, wohl aber hinreichende Mengen in dem Urine \*\*). Mein Vater äusserte sich hierüber gegen mich mündlich: „Schade, daß jenes Blutwasser, sowie auch das in Wollaston's Versuch, nicht bloß durch Reagenzien auf Kaliumeisenkyanür, sondern auch durch Schwefelsäure: auf Blausäure und durch Verbrennung: auf Kali geprüft worden ist; hätte sich hiedurch weder Blausäure noch eine entsprechende Menge von Kalicarbonat in jenem Blutwasser nachweisen lassen, dann erst wäre M's und W's Schluss: daß das Kyanür im Blute nicht mehr zugegen sey, gerechtfertigt gewesen.“ Ist so inniges Binden bei einer dem Organismus so fremdartigen u. so lebhaft reagirenden Substanz

---

\*) Wie umgekehrt es vielleicht nicht sowohl das Albumin, als vielmehr der Salzgehalt des Serum's oder des Eyer-eyweisses es ist, der in Berzelius Versuchen (oben S. 25) die Unlöslichkeit des Blutroth bedingt?

\*\*) Bibliotheque britannique. 1811. T. XLVIII. p. 52 und Meckel's Arch. III. 491.



der Fall, wie bei dem Kaliumeisenkyanür, so wird es um so mehr noch bei denen in dem Organismus gewöhnlichen Salzen und am leichtesten bei organischen Stoffverbindungen eintreten können. Aus diesem Grunde bin ich auch geneigt, was Mayer \*) dahingestellt seyn läßt, anzunehmen: daß wirklich dem Blute eine bewundernswürdige Assimilationskraft zukomme, vermöge welcher es, wenn auch nicht alle, doch viele (oder vielmehr: vielerlei) ihm beigegebene Stoffe zu indifferenziren und so innig mit sich zu verbinden vermöge, daß dieselben nicht mehr in ihm erkennbar und äusserst schwer aus demselben fällbar sind.“ Und wenn daher Jäckel \*\*) von salzsaurem Baryt, Bleiessig, sowie von Kupfervitriollösung und verdünnter Schwefelsäure keine Spur in dem Blute der Thiere wieder fand, denen er sie zuvor eingegeben hatte, so ist damit noch keinesweges Magendie's u. A. Behauptung widerlegt: daß scharfe Substanzen von den Venen am schnellsten resorbirt werden. Jene, bei manchen Materien eintretende höchst innige Verbindung des Blutes mit denselben, wird

---

\*) Meckel's D. Arch. III, 491.

\*\*) C. W. L. Jäckel: Diss. inaug. de absorptione venosa. Berol. 1819. 8. Tiedemann und L. Gmelin (Versuche über die Wege, auf welchen Substanzen aus dem Magen und Darmcanal ins Blut gelangen. Heidelberg 1820. 8.) fanden nicht nur alle den Thieren gereichte riechende Substanzen und Farbestoffe, sondern auch Kali-, Eisen-, Bley-, Baryt- etc. Salze wieder in deren Pfortaderblut. Ebenso fanden Home, Brande u. A. das Pigment der den Thieren gereichten Rhabarber wieder im Blute derselben.



ausserdem, wenn man will direct bestätigt durch Wollaston's bekannte Versuche, denen gemäfs sog. blausaures Kali nicht im Blute, wohl aber im Harn wieder gefunden wurde\*); denn meines Erachtens beweist dieser Versuch: dafs jene höchst innige Verbindung, welche das genannte Salz muthmaafslich mit dem Serumeyweifs des Blutes eingegangen war, in den Nieren wieder aufgehoben wird; weil der bindende Bildungstheil, das Serum-Albumin hier der Zersetzung in Harnstoff und Harnsäure unterliegt. Fehlen die Nieren, so scheint die Zersetzung des Eyweisses in Harnstoff und Harnsäure, die ausserdem bei jeder Bildung eigentlichen Schweisses (oben S. 49) eintritt\*\*) ungewöhnlich gesteigert schon in der Blutmasse selbst lebhaft von Statten zu gehen. Denn als Prévost Thieren die Nieren nahm, enthielt des Blut derselben viel Harnstoff und auch der Harn war damit überladen, und nebenbei sehr reich an schwefelsauren\*\*\*)

---

\*) Phil. Transact. 1821. P. I. 104. vergl. mit Seiler und Ficinus: Zeitschr. f. Natur- und Heilkunde. 1822. II. 3 und 411.

\*\*) Der Schweiß der Lastträger (Porters) soll Harnstoff enthalten; interessant wäre es zu erfahren, wie sich in dieser Hinsicht der Schweiß der Wassersüchtigen und der an chronischer Hepatitis Leidenden verhält, da, Nyssen, Henry und Rose bei diesen Krankheiten den Harn frei von Harnstoff fanden.

\*\*\*) „Auffallend ist die grosse Menge (gebundener) Schwefelsäure im Harn, indem sie gröfser ist, als im Blute und in irgendeinem anderen Thiertheile.“ Kastner's Theorie d. Polytechnochemie. I. 256 Anm.



phosphorsauren und salzsauren Alkalien \*). Ist nun eine ähnliche Art sehr inniger Bindung durch (Chylus und) Blut auch bei dem zuvor genossenem Wein-geiste \*\*) gegeben, so wird dasselbe durch solchen Zusatz (und ebenso auch durch als Speise zugeführtes Fett und verwandte Erzeugnisse) in seiner elektrischen Leitung gemindert und damit in seinen wichtigsten Functionen wesentlich verändert; denn Wein-geist, Fett u. dgl. sind bekanntlich sehr schlechte Leiter (sog. Isolatoren) der Elektricität. Aehnliches dürfte aber auch von fremdartigen Gasen, den Dämpfen ätherischer Oele, vom Blumenduft u. s. w. gelten, Falls sie unverändert ins Blut gelangen. In manchen Fällen dürften auch dergleichen ins Blut geführte fremdartige Materien nicht nur chemisch abändernd, sondern auch chemisch zerstörend, d. h. die Bildungstheile von der organischen Constitution zur chemischen Zusammensetzung herabstimmend wirken \*\*\*), sowohl auf das Albumin, wie auf das Fibrin, Blutroth, Osmazom etc.; z. E. in verhältnißmäßig grossen Gaben gereichte leichtlösliche Alkali-

---

\*) Schweigger's Journ. XXXIV. 457 ff.

\*\*) Vergl. oben S. 28. Anm.

\*\*\*) In einem wirklich (ob durch beginnende Fäulniß?) zersetzten Zustande scheint sich jenes Lochialblut befunden zu haben, von welchem Gaubius und ein ähnliches, von dem Baldinger berichten: daß es an der Luft geleuchtet habe und in Flammen ausgebrochen sey (mithin wahrscheinlich Phosphorwasserstoff entwickelte); Baldinger's Magazin 1789. XI.



Carbonate, Gallussäure und Gerbsäure (sog. Gerbestoff) zusammenziehender Vegetabilien u. dgl.

Dafs übrigens auch schon durch Einathmung dem Blute fremdartige Stoffe und Verbindungen zugeführt werden können, und auch wirklich auf solchem Wege ins Blut gelangen, das beweist nicht nur jener dem arteriellen Blute, mittelst Einathmung zugeführte und als verdichtetes Gas verbleibende Antheil vom atmosphärischen Sauerstoffgase, sondern auch die Einführung des Wasserstoffgases in die Lungenvenen \*) und gewissermaassen bezeugen es auch schon die Wirkungen dieses (in Begleitung von atmosphärischer Luft eingeathmeten) Gases auf Erhöhung der Stimme \*\*), so wie jene berauschen- den, welche in den meisten Fällen die Einathmung des sog. Lachgases (oxydirten Stickgases d. i. Azotoxydulgases) zur Folge hat \*\*\*); wie denn auch mit-

---

\*) Meckel's D. Arch. III. 487.

\*\*) Kastner's Experimentalphysik. 2te Aufl. II. 363.

\*\*\*) Indefs wirkte dieses Gas, in Humphry Davy's Versuchen, nur durch Einathmung — hingegen nicht durch Trinken des damit geschwängerten Wasser's berauschend, sondern harntreibend und, wie es H. Davy schien, Verdauung befördernd. Die zu diesen Versuchen verwendete wässrige Lösung des Azotoxydul enthielt davon in 100 Cubikzoll engl. = 25300 Grän Wasser jedoch nur 27 Grän (= 54 Cubikzoll engl.); s. Humphry Davy's Chem. und physiolog. Untersuchungen über das oxydirte Stickgas und das Athmen desselben. A. d. Engl. Lemgo 1812. 8. S. 222 ff. Eine ähnliche Wirkung auf den Harn, wie die erwähnte, bringen übrigens nicht nur wässrige Kohlensäure, sondern bekanntlich auch Rheinweine und gute hieländische Biere hervor.



telbar für solche Art von Einführung ins Blut sprechen: Mayer's u. A. Versuche mit mancherlei in Wasser gelösten und in die Lungen gebrachten Materien \*). Mayer fand diese Art von Einsaugung bewundernswürdig groß bei älteren Thieren, hingegen minder beträchtlich bei jüngeren und unbedeutend bei neugeborenen; und daß sie wirklich durch die Lungenvenen stattgehabt hatte, wurde von M. unter andern dadurch bewiesen: daß sich jene Materien wohl im Blute, hingegen nicht im Chylus der Thiere vorfanden, mit denen diese Veneneinsaugungs-Versuche angestellt worden waren \*\*).

Wenden wir uns nun zu jenen Fällen der Entstehung krankhaften weissen Blutes, in welchem als nächste Ursache solcher Mißbildung von den Bericht erstattenden Aerzten bestimmte Krankheiten (jedoch leider — selten mit der erforderlichen Bestimmtheit) angegeben wurden, so sind es hauptsächlich diejenigen, deren Hesse (in seinem S. 35 erwähnten Aufsatze) und Robert Christison, Professor der gerichtlichen Medicin und Medicinalpolizei zu Edinburgh (in seiner Abhandlung: „Ueber die Ursache der am Blute beobachteten milchigen oder molkenartigen Beschaffenheit“ \*\*\*) gedenken, und von denen bereits einige der ältern hieher gehörigen Be-

---

\*) Meckel's Arch. a. a. O. 494.

\*\*) A. a. O. 496.

\*\*\*) Edinburgh medic. and. surgic. Journ. New - Series N. 26  
April 1830.



obachtungen oben S. 35 (Anmerkung) beschrieben wurden.

Einem Kranken, der an Schmerzen in der linken Seite, begleitet von Zufällen litt, welche Cullen für Symptome einer acuten Milzentzündung hielt \*) wurde während der Krankheit zu drei verschiedenen Zeitpuncten zur Ader gelassen. Das, das erste Mal gelassene Blut zeigte beim Gerinnen ein milchähnliches Blutwasser welches, nach Dr. Hoopers Untersuchung, fast ganz aus coagulabler Lymphe bestand. In den zwei spätern Aderlässen bei zwar noch fortdauernder, aber doch schon gebrochener Krankheit, zeigte das Blut wieder die gewöhnliche Beschaffenheit. Da in diesem Falle durchaus von keiner Fettanhäufung im Blute die Rede ist, so scheint es fast, als sey die milchähnliche Beschaffenheit des Serums nur Folge einer Verbindung des Fibrin und Albumin gewesen, ähnlich jener welche in der Speckhaut (oben S. 56) zu Stande kommt; wäre es dabei zur Minderung in der Erzeugung des Blutroth gekommen, so würde wahrscheinlich auch weniger Faser und mithin nicht vermehrte, sondern verminderte Gerinnbarkeit des Lymphe-ähnlichen Serum eingetreten seyn; oder traf die krankhafte Einwirkung der Milz den schon fertigen (Tiedemann's und Lehmann's Untersuchungen zu Folge) auffallend rötheren Theil jener Lymphe, wel-

---

\*) A. a. O. Vol. VII. p. 169 u. oben S. 62; daraus in Horn's Arch. f. med. Erfahrung 1819. Mai, Juni S. 527 Hesse in Dessen (oben S. 35) erwähnten Abhandlung S. 1303 u. oben S. 61.



che von der Milz dem übrigen Chylus zugeführt wird? Ich bezweifele dieses, weil in solchem Falle, neben der Minderung des Blutroth, wahrscheinlich auch Fettanhäufung im Blute eingetreten seyn würde (oben S. 64). Zu läugnen ist jedoch nicht, daß der von Cullen bemerkte Umstand: daß das Serum jenes Blutes lange Zeit aufbewahrt werden konnte, ohne in Fäulniß überzugehen (indem es bloß dicker ward und nicht übel roch) mehr auf geronnenes Eyweiß, als auf angehäuften Faser hinweist, da ersteres nicht so leicht fault, als letzteres \*). Ob auch das von Lower beobachtete über dem Feuer gerinnende weiße Blut hieher gehört, bleibt unentschieden; von Fettanhäufung in demselben ist wenigstens nicht die Rede. Entschieden mehr Fibrinartig scheint nach Hesse \*\*) jenes krankhafte weiße Blut gewesen zu seyn, dessen Peter de Castro gedenkt und ebenso jenes, welches Senac als nicht von ihm selbst beobachtet anführt \*\*\*). Ersteres besaß nämlich die Consistenz des Schöpfengehirns, während sich letzteres fest und unlöslich zeigte. Hingegen dürfte (gegen Hesse †)) das von Senac selbst beobachtete nicht hieher ge-

---

\*) Noch leichter geht Leimlösung in Fäulniß über; jenes Serum enthielt also wahrscheinlich keine Spuren von Thierleim.

\*\*) A. a. O.

\*\*\*) A. a. O. u. w. u.

†) J. Schmidt in den Ephem. Natur. Cur. Dec. I. Ann. 3. observ. 123. p. 166 und Hesse a. a. O. 1304.



hören, da das fadenförmige Gerinnen dieses Blutes auf Schleimgehalt schliessen läßt. Auch bei einem kachektischen Gelehrten bildete das aus der Ader gelassene Blut eine weisse geronnene Masse, welche sich nicht zerreißen liefs, im Wasser sich nicht löste, an der Sonne sich ganz durchsichtig weifs und etwas gelblich zeigte und sich wie Leder biegen liefs. „Grade in diesen Fällen, bemerkt Hesse, scheint die weisse Blutbildung mit dem Processe der Entstehung der Entzündungshaut zusammenzufallen, oder ihr doch sehr nahe zu stehen, und es steht mit dieser Ansicht nicht im Widerspruche, sondern vielmehr im Einklange, daß das Blut diese Beschaffenheit nicht blos bei entzündlichen und fieberhaften Krankheiten zeigte, sondern sehr oft auch, ja wohl noch öfter bei Kachexien habe; weil man ja weifs, daß auch die Entzündungshaut, obgleich bei entzündlichen und fieberhaften Krankheiten gewöhnlicher, doch auch nicht selten bei Kachexien z. B. Wassersuchten, Diabetes etc. erscheint \*).“ Indem nun Hesse zu seinen Bemerkungen über das von älteren Aerzten beobachtete fettreiche weisse Blut sich wendet, führt er nachstehenden von Budäus beschriebenen Fall mit auf, der aber, wenn

---

\*) Aus diesem Grunde, und weil umgekehrt auch das Blut gesunder Menschen in manchen Fällen eine Entzündungshaut darbieten kann (nach Belhomme z. B. wenn der Blutstral stark, schnell und bogenförmig aus mittelmässig grosser Venenöffnung fliesst; Hünefeld's Physiolog. Chemie II. 228) habe ich in Obigem der Benennung Speckhaut den Vorzug ertheilt.



man die Beschaffenheit und das Verhalten dieses Blutes genau erwägt, weder zu den vorigen fettarmen Weisblutbildungen, noch zu den fettreichen zu gehören, sondern einer dritten besonderen Abtheilung der Bildung von krankhaftem weissen Blute anheimzufallen scheint. Ein Mann von 50 Jahren, von phlegmatischem Temperament und weicher aufgedunsener Leibesbeschaffenheit, der lange Zeit an artheitisch-scorbutischer Kachexie gelitten hatte, darauf aber genesen war, und dessen Hauptnahrung während dieser Zeit aus Milch und geräucherten Fleischspeisen bestand, bekam, nach einer heftigen Erzürrung, in allen Gliedern, sowie im Rücken laufende Schmerzen und eine Anschwellung der rechten Hand. Man öffnete ihm die Vena salvatella aber ohne Erfolg. Darauf ward ein Aderlass von zehn Unzen aus der Medianvene bewirkt. Das abfließende Blut erschien schön hochroth, als aber Budäus eine Viertelstunde nachher hinzukam, fand er, den rothen Theil des Blutes zu Boden gesenkt und darüber eine drei Finger hohe weisse Schicht, die dem Ansehen nach geronnenen Schöpsentalge glich, sich jedoch schwer schneiden, hingegen leicht zerreiben liefs, bis sie zuletzt Gyps-, ja fast steinartig wurde, und einen sehr übeln Geruch verbreitete, weshalb sie verscharrt werden mußte. Um diese Masse flofs ein ähnliches Serum, worin sich kleine Sandkörner befanden \*). Die letzte-

---

\*) Der medicin. Societät zu Budissin Sammlungen und Abh. aus allen Theilen der Arzneiwissenschaft S. 72.



ren waren vielleicht, fügt Hesse hinzu \*), kleine Concretionen und es ist merkwürdig, daß auch Hewson \*\*) wahrscheinlich ähnliche Körperchen, welche er Kügelchen nennt, im weissen Blute fand. Aehnliche weisse Körnchen will man im Blute der an Lepra leidenden Kranken bemerkt haben \*\*\*).“ Daß aber diese Concretionen selbst ebensowenig aus Fett bestanden, als jene von Budäus beschriebene weisse Masse, wird aus den bezeichnenden Ausdrücken: Sandkörner, gyps- und steinartige Masse mehr als wahrscheinlich und bei letzterer nicht weniger auch aus der von B. erwähnten Härte und Zerreiblichkeit. Hierin bietet vielmehr diese Masse einige Aehnlichkeit dar mit jenen steinartigen, aus kohlensaurem Kalk zusammengesetzten Concretionen, welche Raab im Unschlitt von Schaafen fand, und die er für Hydatidensäcke hielt; daß jedoch im Blute von letzteren nicht die Rede seyn kann, versteht sich von selbst †). In einigen der von Senac verschiedenen Schriftstellern nacherzählten Fällen litten die Kranken an Wechselfiebern; in einem andern Falle war ein bösesartiges Fieber und in einem dritten, bei welchem das Serum von zwei Aderlässen sich milchig zeigte, ein entzündliches Fieber

---

\*) A. a. O. S. 1305.

\*\*) On the Blood p. 148 cf. die Uebersetzung: Vom Blute, seinen Eigenschaften und einigen Veränderungen desselben in Krankheiten — Nürnberg 1780. 8. S. 110.

\*\*\*) C. Sprengel; Instit. med. IV. ed. 2. §. 656.

†) K's Archiv f. d. ges. Naturl. IV. 324 etc.



mit Leiden des Herzens, der Milz und der Leber, als die Bildung des weissen Bluts begleitende Krankheit gegeben. In jenem von J. Schmidt erwähnten Falle \*), bei einem ohngefähr 34 Jahre alten Dominikaner von sanguinischem Temperamente und athletischer Gestalt, waren: Schwindel und Angst in den Präcordien in Folge einer am frühen Morgen erlittenen Erkältung eingetreten; man fürchtete Apoplexie, öffnete eine Ader und wegen des milchweissen Blutes erschrocken, liess man J. Schmidt hinzurufen. Dieser fand die Flüssigkeit noch warm und durchgängig milchähnlich; er liess sie bis zu seiner Abends darauf erfolgten Rückkehr aufbewahren. Sie war um diese Zeit noch nicht geronnen, und ebensowenig Tags darauf; hingegen zeigte sich in jeder Schüssel ohngefähr eine halbe Unze reines, nicht geronnenes Blut. Fünf Tage darauf liess S. dem Patienten aufs Neue mittelst Aderlaßs Blut entziehen, das nun aber wieder Gerinnbarkeit zeigte und nur mit einer weissen schleimigen Haut sich bedeckte. Der Kranke genafs endlich beim Gebrauche zweckmäfsiger Mittel \*\*). Zwar hat S. dieses weisse Blut nicht untersucht (es war gegen seinen Befehl weggeschüttet worden), indessen würde ihm eine eigentlich fettige Beschaffenheit wohl schwerlich entgangen seyn, wenn sie stattgefunden hätte. Wie, in Beziehung auf Fettgehalt, jenes weisse

---

\*) S. oben S. 74.

\*\*) Hesse a. a. O. S. 1300.



Blut sich verhält, das nicht selten, wie Haller \*) aus den Memoiren der Pariser Akademie anführt: nach vorangegangenem starken Reiten aus der geöffneten Ader fließt, ebenso jenes in der Bauchfellentzündung oder bei Milchversetzungen in den Venen vorgefundene \*\*), darüber liegen leider ebenfalls keine Nachrichten vor. Dasselbe gilt auch, insofern als das Blut nicht untersucht wurde, von einem Falle, den ich der gütigen Mittheilung des Herrn Medicinalrath Küttlinger hieselbst verdanke. Derselbe sah nämlich bei einem jungen blühenden gut genährten 17jährigen Menschen, dem er wegen beginnender Enteritis eine Ader öffnen liefs, das aus der Ader gelassene Blut sich mit einem weissen Rahm überziehen. In den von Hewson erwähnten Beispielen von krankhafter weisser Blutbildung litt eine Patientin am Menstruatio suppressa und zugleich an Erbrechen nach jedem Essen; in einem 2ten Falle litt ein wohlbeleibter Mann an unterdrückten Hämorrhoiden; das 3te Beispiel fand sich bei einem langen wohlgenährten Mann, der stark trank. Hewson rauchte das Serum des von ihm beobachteten weissen Blutes zur Trockne ab und sah hiebei den Rückstand auf Papier einen Fettfleck zurücklassen, woraus er folgerte, daß die Ursache dieses milchartigen Ansehens in einer im Blute vertheilten öligen Substanz bestehe, die von den Mündungen der

---

\*) Elementa physiolog. a. a. O.

\*\*) Haase's chron. Krankheiten III. 1. §. 118.



aufsaugenden Gefäße aus dem Fette der Zellen der Fetthaut geschieden werde \*). Gleicher Meinung war Gregory, indem er ausdrücklich, aber ohne Gründe für seine Behauptung anzugeben, bemerkte: daß die milchige Beschaffenheit des krankhaften weißen Blutes von absorbirtem Fette herrühre, das nicht in Serum oder Faser verwandelt worden sey. (Eine Wandelung, die auch an sich unmöglich seyn dürfte; vergl. oben S. 48 \*\*).)

Bestimmter, als diese und ähnliche Beobachtungen über den Fettgehalt des krankhaften weißen Blutes sind die Ergebnisse der hieher gehörigen Versuche des Dr. Traill zu Liverpool, deren im Allgemeinen bereits oben S. 56. gebracht wurde. Traill analysirte genau drei Sorten milchartigen Blutwassers \*\*\*).

Zwei derselben waren von einer und derselben Person in zwei verschiedene Krankheiten genommen worden. Das Eigengewicht des Blutwassers dieses weißen Blutes war bei allen dreien unter dem Normalstande des gesunden Blutwassers und betrug in einem Falle 1018,7 und an den andern beiden Fällen 1025 und 1018. Das erstere Blutwasser enthielt 21,1 Procent feste Substanz (ein, wie Christison bemerkt, sehr ungewöhnlich hohes Verhältniß) von der 18,7 aus Albumin, 2,5 aus Oel, 0,6 aus salzigen

---

\*) a. a. O. p. 149.

\*\*) Conspectus medicinae theoreticae und Christison a. a. O.

\*\*\*) Med. and. Surgical Journ. 1821 u. 1823.



Substanzen (und der Rest = 2,3 Proc. mithin wahrscheinlich aus Blutroth und Faser) bestand. Die schwerere Sorte gab 15,2 Procent feste Substanz, wovon ein beträchtlicher Theil aufs Oel kommt. Aus diesen Analysen folgert Traill, daß in allen Sorten des milchartigen Blutwassers Oel zugegen ist und daß die milchartige Beschaffenheit vielleicht zum Theil von diesem Oel herrührt, aber überhaupt aller Wahrscheinlichkeit nach von einem Ueberschuß an Albumin \*). In einer spätern Nr. des unten citirten Journals bemerkt Venables, daß auch er dieses Aussehen des Blutwassers beobachtet habe, leugnet aber, (jedoch ohne Angabe von Gründen) daß diese abnorme Beschaffenheit des Blutes vom Oelgehalt herrühre \*\*). Entscheidend dagegen für dergleichen Fettgehalt sind Christison's Untersuchungen, die ich daher hier mit gebührender grösser Ausführlichkeit folgen lasse:

Das von Christison untersuchte weisse Blut war einem und demselben Kranken, mittelst Schröpfköpfchen, innerhalb einer Woche zu zwei verschiedenen Malen durch den Wundarzt Ziegler zu Edinburgh entnommen worden. Es besafs vor dem (in gewöhnlicher Weise erfolgenden) Gerinnen ein weissliches Ansehen und bot geronnen ein Blutwasser dar, das frischer Milch täuschend ähnelte; vorzüglich war dieses bei dem Serum des zuerst entzogenen Blutes

---

\*) Edinb. Med. and. Surgical Journ. XVII, 236 u. 637. und XIX, 321.

\*\*) Lond. Med. Repos. XXV, 257.



der Fall. Beide Blutwasser besaßen ein merklich geringeres Eigengewicht, als Serum vom gesunden Blute das von Christison gleichzeitig bestimmt wurde; während dieses nämlich gleich 1030,8 war, verhielt sich das des Serums des zuerst entzogenen weissen Bluts = 1015,7 und jenes des zuletzt entnommenen = 1021,8. Hingegen betrug die Menge der festen Theile in dem leichteren Blutwasser mehr, im schwereren dichterem, etwa ebensoviel als im Serum des gesunden rothen Blutes; bei diesem nämlich war sie, bei 212° F. (= 100° C. oder 80° R.) getrocknet = 10,22 Procent (was ohngefähr das arithmetische Mittel jener Zahl ist, welche die Chemiker dafür angeben), beim leichteren Blutwasser dagegen = 33,77 und beim dichterem nur 9,81, mithin verkehrt, wie die Dichte sich verhaltend; was sich auch in Traill's Versuchen auf gleiche Weise herausstellte. Der feste Eindunstungs-Rückstand beider Blutwasser bot eine deutlich fettige Oberfläche dar, so daß er das Glas befleckte und dem Filtrirpapier ein öliges Ansehen gab; wie solches schon früher von Hewson und Traill wahrgenommen worden war. Zur Scheidung dieses Fettes aus dem frischem Blutwasser bediente sich Christison des Schwefeläthers, der sich vorzugsweise dazu eignet, weil er den Fettgehalt in sich aufnimmt, ohne das Albumin zum Gerinnen zu bringen \*). Als Chr. zu dem Ende das milchige Blutwasser mit seinem halben Volumen Aether in einem

---

\*) Vergl. oben S. 5.



engen kleinen Präcipitirglase schüttelte, verschwand die milchige Beschaffenheit in einigen Secunden gänzlich, indem sich eine fast durchsichtige Flüssigkeit bildete, welche, wenn man sie 1 bis 2 Minuten ruhig stehen liefs, sich in Drei verschiedene Schichten sonderte. Die oberste dieser Schichten war farblos-durchsichtig, die zunächst darunter befindliche grünlich durchscheinend und opalisirend und sichtbarlich aus kleinen unregelmässig körnig geformten Massen zusammengesetzt, und die unterste ebenfalls grünlich, aber fast durchsichtig; erstere verhielt sich, wie eine reine Lösung von Fett im Aether, das, als dieser im Uhrglase verdunstet war, zu ölähnlichen Kügelchen zusammenflofs; die andere bestand zum gröfseren Theil aus Aether, der ebenfalls ein auf so eben bemerktem Wege trennbares Fett gelöst und ausserdem einen beträchtlichen Antheil Albumin beigemengt enthielt; die unterste endlich war ein durchaus fettfreies mit etwas Aether geschwängertes Serum, das so lange der Luft ausgesetzt, bis der Aether verdunstet war, eine gallertartige, alle Haupteigenthümlichkeiten des nicht geronnenen Albumins habende, Masse zurückliefs. Deutlich lehrten diese Versuche, dafs das milchähnliche Ansehen beider Blutwasser lediglich Folge der Emulsionähnlichen, innigen Mengung von beiden Fettarten mit wäfsrig-flüssigem Albumin sey, und dafs weder geronnenes Eyweifs, noch viel weniger ungeronnenes (als solches durchsichtiges) daran Theil habe.

In dem zuerst entzogenen weifslichen Blutwas-



ser betrug die gesammte Fettmasse ohngefähr 5 Procent des Ganzen, in dem zuletzt entnommenen nur 3 Procent; in ersterem enthielt also die durch Eintrocknen bei Siedhitze entwässerte feste Substanz des Serums 36, in letzterem gegen 32 Proc. Fett. Im ersteren Falle war das ausgeschiedene Fett durchsichtig und fast farblos, im letzteren dagegen etwas gelblich. Beide Sorten besaßen einen schwachen eigenthümlichen Oelgeruch, erstarrten bei  $60^{\circ}$  F. ( $= 15^{\circ},55$  C, und  $12^{\circ},44$  R.), wurden bei  $70^{\circ}$  F. ( $= 21,1^{\circ}$  C. und  $16^{\circ},9$  R.) weich, ohne dadurch ihre Durchsichtigkeit zu verlieren; stärker erhitzt nahm ihre Flüssigkeit zu, sie forderten jedoch eine Temperatur von  $96^{\circ}$  F. ( $= 35^{\circ},55$  C. oder  $28^{\circ},44$  R.), um leichtflüssig zu erscheinen. Beide Sorten waren brennbar und verbrannten (mittels eines Asbestdochtes) gänzlich mit einer hellen weißen Flamme. Beide bestanden aus zweierlei Fettarten, einer bei gewöhnlicher Temperatur flüssigen (Elain) und einer starren (Stearin). In vollkommenen Fluß gebracht und dann bis  $40^{\circ}$  F. ( $= 4^{\circ},44$  C. oder  $3^{\circ},55$  R.) erkaltet ließ sich das Stearin vom Elain mittelst Fließpapier genau trennen; ersteres blieb noch bei  $100^{\circ}$  F. ( $= 37^{\circ},776$  C. oder  $30^{\circ},22$  R.) starr und erschien erst bei  $115^{\circ}$  F. ( $46^{\circ},11$  C.  $36^{\circ},9$  R.) flüssig, letzteres war schon bei  $40^{\circ}$  F. flüssig und blieb es. Im Wesentlichen stimmten beide Fettarten mit jenen überein, welche Chevreul als die näheren Bestandtheile des Menschenfettes nachgewiesen hat\*). Die

---

\*) Recherches chimiques sur le corps gras d'origine animale. Paris 1823. 8. p. 178 etc. 244 etc.



Mengen derselben waren zu klein, um weiteren Untersuchungen unterworfen werden zu können.

Wohl zu unterscheiden von diesem milchiges Serum entlassenden Blute ist, Christison zufolge, das weit häufiger vorkommende molkenähnliche fast durchsichtige Blutwasser, das bei reflectirtem Lichte eine grauliche, bei durchfallendem hingegen eine gelbliche Farbe darbietet und im Blute solcher hydropischer Patienten vorkommt, bei welchen der Harn gerinnbar erscheint, sowie auch in Fällen von acutem Rheumatismus nicht selten ist. „Soviel mir bekannt, fügt Christison hinzu, ist dergleichen molkenartiges Serum niemals einer besondern Untersuchung unterworfen worden\*.“ „Ich habe, fährt er fort, vier Sorten desselben analysirt, die sämmtlich (vier verschiedenen) Personen entnommen waren, welche an Wassersucht (mit gerinnbarem Harne) litten.“ In allen 4 Fällen überzog sich das Blut, beim Gerinnen mit einer Speckhaut, und das Serum aller dieser Blutsorten enthielt durch Aether scheidbares Fett (Stearin und Elain), das in seinen Eigenschaften genau übereinstimmte mit jenem des milchigen Serums; jedoch war es in geringerer Menge darin zugegen (in einem dergleichen molkenartigen Serum betrug es 2 Procent). Auch im voll-

---

In Absicht auf Schmelzbarkeit am nächsten kommt obigen Serumfettarten, unter den von Chevreul untersuchten Menschenfettsorten, das Fett aus der Nähe der Nieren.

\*) Vergl. oben S. 61.



kommenen durchsichtigen und keineswegs molkenartigem Serum fand Christison Spuren von Fett\*) und nur in 2 Fällen erschien gesundes Blutwasser fettlos.

„Es ist deshalb, bemerkt Chr., äusserst wahrscheinlich, daß das Blut im natürlichen Zustande in der Regel, wenn auch nicht immer, mehr oder weniger Fett enthält, dessen Menge in einem festen Verhältniss zu jener des Fettes in den Zellen der Fetthaut steht. Im krankhaften Blute hingegen scheine der grössere Fettgehalt (was gewissermaassen auch schon Hesse vermuthete \*\*) mit der Bildung der Speckhaut in Verbindung zu stehen und jedenfalls einem mehr erregten Zustande der Circulation zu entsprechen, in dessen Folge dem Blute grössere Mengen von absorbirtem Fette zugeführt werden. — Obiges von Christison untersuchte milchartige Serum entstammte übrigens dem Blute eines Patienten, der an Muskelschmerzen in Verbindung mit Fieber litt; es hatte jedoch keine Speckhaut. In zweien von Traill beobachteten Fällen litten die Kranken an Hepatitis, die bei einem derselben acut war. In einem dritten Fall fand Nephritis statt. Der in der letzten Nr. des Med. and. Surg. Journ. erwähnte Fall war eine acute Entzündung von zweifelhafter Natur und wahrscheinlich eine Entzündung des Rippenfells (pleurodyne, pleuritis, pleu-

\*) S. oben S. 32.

\*\*) S. dessen Abhandlung S. 1304 und oben S. 74.



resia) oder des Herzbeutels (pericarditis). Von Hewson's Fällen war einer ein acuter Rheumatismus, ein anderer active Epistaxis, ein dritter schwaches Asthma, und der vierte ein anomaler Fall von unterdrückten Katamenien mit Schmerz in der linken Seite und einem häufigen Pulse. Den molkenartigen Zustand des Blutwassers fand Chr. am deutlichsten entwickelt in Fällen von acuter Entzündung, oder in Fällen von Wassersucht mit gerinnbarem Harn, wo im Körper eine starke Neigung zu Entzündung vorhanden ist, und das Blut sich oft mit der Speckhaut bedeckt. Christison schließt seine Abhandlung mit folgender Bemerkung:

„Da das milchartige Aussehen hauptsächlich bei Personen wahrgenommen worden ist, welche unerwartet von einer acuten Krankheit befallen worden sind, so bin ich auf den Gedanken gekommen, daß es blos daher rühren möge, daß die aufsaugenden Gefäße mächtig auf das Fett des Körpers wirken, so bald jemand plötzlich auf schmale Diät gesetzt wird. Der Fall des Hrn. Ziegler sprach meines Erachtens für diese Ansicht. Die Patientin war ein corpulentes Frauenzimmer von 27 Jahren und seit einigen Tagen schon auf schmale Diät gesetzt worden, ehe ihr Blut entzogen wurde. Ich habe indessen erfahren, daß ihr nach der Zeit wegen acuter Beschwerden mehr als einmal zur Ader gelassen worden ist, ohne daß man ein solches Aussehen des Bluts bemerkte, wie es bei der frühern Gelegenheit der Fall gewesen ist.“

Ob der Blutkuchen, in den von Hewson,



Traill und hauptsächlich von Christison, beobachteten Fällen der durch Fettanhäufung entstandenen weissen Blutbildung merklichen Veränderungen erlag, und welche hiebei insbesondere das Blutroth erfahren? ist leider unbekannt. Erwägt man aber, daß jede im lebenden animalischen Organismus zu Stande kommende Fettbildung wahrscheinlich durch eine organisch veranlaßte und geregelte Scheidung der azothaltigen Gebilde des Bluts in stickstoffreiche und in durch organische Zusammensetzung ihres Stickstoffs beraubte und also Stickstoff-freie Substanzen bewirkt wird, zu welchen letztern das Fett gehört, so liegt die Vermuthung nicht fern: daß Fettanhäufung überall da hervorgehen wird, wo diese Scheidung der Bildungstheile des Bluts in nicht fette assimilirbare und in fettreiche unassimilirbare Erzeugnisse den Oxydationsproceß des letztern übereilt und daß es mithin nicht nothwendig der Absorption des Hautfettes bedarf, um das Blut mit Fett zu überfüllen, sondern daß hiezu schon jede regelwidrig beschleunigte, mit dem Processe der Athmung und Schweißbildung in Mißverhältniß gerathende, Blutbildung hinreicht. In niedern weisblütigen Thieren zerfällt hiebei wahrscheinlich das Albumin in Schleim- und Leim-haltige Faser und Osmazom-haltiges Fett, welches letztere dann, der Oxydation unterliegend, und als Oxydat ansammelt jene von Rengger, im weissen Blute verschiedener Insekten bemerkte, Säure darstellt, deren bereits oben S. 37 gedacht worden ist. In den rothblütigen Thieren trifft solche durch organische An-



ziehung (eigentliche *Wahlanziehung* \*)) und Ab-  
 stofsung bewirkte polarische Zersetzung die Faser und  
 das Blutroth und letzteres, da es offenbar eine durch  
 seine mehr entschiedene chemische Reaction gerin-  
 gere organische Selbstständigkeit besitzt, als die  
 fast allen Lösungsmitteln unzugängliche Faser, dürfte  
 derselben zunächst unterliegen, wo das zuvor be-  
 rührte Mißverhältniß zwischen Blutbildung und Ath-  
 mungs - und Schweißbildungs - Oxydation eintritt,  
 was hauptsächlich bei Entzündungskrankheiten der  
 Fall ist. Da aber, wo kein entzündlicher Krankheits-  
 zustand die weißliche (molkenähnliche) Blutbildung  
 bedingt, kommt es theils nur zu unvollkommenen Zer-  
 setzungen der Art, theils auch wohl, statt der Zer-  
 setzung des Blutroth: zur Hydratation desselben (oben  
 S. 62). Etwas der letztern Art scheint in jenem Falle  
 statt gefunden zu haben, dessen Senac gedenkt,  
 wenn er dem Peter de Castro nacherzählt, daß  
 das aus der Ader eines an einem dreitägigen Fieber  
 leidenden Kindes geflossene Blut schleimig und  
 zähe gewesen sey, der Consistenz nach dem Schöp-  
 sengehirne geglichen, und keinen Tropfen ro-  
 ther Blutmasse enthalten habe \*\*). Mehrere ähn-  
 liche Fälle findet man bei Haller aufgezeichnet \*\*\*).

---

\*) Kastner's Experimentalphysik II. Cap. VIII. §. 144.  
 2te Aufl. S. 339. Jene organische Zersetzung, der ich  
 oben gedachte, wird a. a. O. S. 337. durch organi-  
 sche Vertheilung bezeichnet.

\*\*) Senac a. a. O. 221 ff. und Hesse a. a. O. S. 1300. Vergl.  
 auch oben S. 73.

\*\*\*) Haller a. a. O.



Auch kann in einem oder dem andern Falle auch wohl nur ein Theil des Blutroths mit oder ohne Serum jener Zersetzung unterliegen, während die übrige Blutmasse fast unverändert bleibt\*). Sehr ungewöhnlich und nicht minder selten dürfte ein Fall seyn ähnlich jenem, welchen Lewenheim mittheilt, wo das aus der Ader fließende Blut zwar roth erschien, aber aufgefangen sich in dem Gefäße dennoch weiß zeigte, mithin eine Umänderung des Blutroth außerhalb des Körpers in Folge von Erkaltung und Luftberührung darbot\*\*).

Wie groß aber auch die Mannigfaltigkeit hieher gehöriger Abänderungen seyn mag, immer wird die Hauptvermittlung der organisch-polaren Zersetzung der festeren Theile des Blutes durch den flüssigen Theil desselben, durch das Serum erfolgen und zunächst in diesem Gebilde zu suchen seyn: was in Folge krankhafter Blutthätigkeit an abnormen Gebilden erzeugt oder ausgeschieden worden ist\*\*\*).

Dafs diese Art von Erzeugnissen und Ausscheidungen wohl in den meisten Fällen, in Fett bestehen dürfte, dafür sprechen allerdings sehr bestimmt hauptsächlich Christison's und Traills Versuche und einen Beitrag hiezu gewährt auch eine hieher gehörige Beobachtung, deren pathologischen Theil ich der gütigen Mittheilung meines hochverehrten Lehrers Hrn. Dr. Jäger, ord. Professor der Chirurgie und Di-

---

\*) Hesse a. a. O.

\*\*) Miscell. Acad. Nat. Cur. Dec. I. Ann. I. Obs. 28.

\*\*\*) Vergl. ob. S. 53 u. 63.



rector der chirurgischen Klinik an hiesiger Universität, verdanke.

Das Blut war durch Aderlaß einem 25jährigen jungen Manne entnommen worden, der in Folge lange fortgesetzten unmäßigen Biertrinkens an Delirium tremens litt. Früherhin sehr mager, hatte er sich seit 4 Jahren dem Trunke ergeben, wodurch sein körperliches Volumen auffallend zunahm. Vor einem Jahre und 8 Monaten litt er 3 — 4 Wochen hindurch an Gelbsucht und nun wurde er bereits seit  $1\frac{1}{2}$  Jahren von Unruhe, Zittern, starken Schweißen und lebhaftem Phantasiren verfolgt. Es wurde ihm zur Ader gelassen und das aus der Ader gelassene Blut besaß ein weißliches Ansehen. In diesem Zustande erhielt es Hr. Dr. Theod. Martius, Lehrer der Pharmacie und Pharmacognosie an hiesiger Universität, um es chemisch zu untersuchen. Auf meine Bitte theilte derselbe mir seine hier folgende Untersuchung mit:

„Die Quantität des überbrachten Blutes betrug  $\frac{3}{4}$  vß, der Blutkuchen hatte sich am Boden des Glases selbst abgesetzt, er war roth und unterschied sich in Nichts von dem eines gesunden Blutes. Das Blutwasser besaß eine gelbliche ins schmutzig röthliche sich ziehende Farbe. Es war nicht durchsichtig, sondern glich eher einer Molke. In einem wohlverschlossenen Gefäße blieb das Ganze 16 Stunden der Ruhe überlassen, bis die weiteren Versuche angestellt werden konnten.“

„Der Blutkuchen, da er mit dem Blutwasser bedeckt war, hatte sich in seiner Farbe nicht im Ge-



ringsten verändert. Das darüberstehende Blutserum liefs sich durch ein Filtrum leicht trennen und nur einige Tropfen eines dünnflüssigen Blutes waren am Boden befindlich, wurden jedoch, ehe das Blutserum zum Versuche verwendet wurde, entfernt. Der Blutkuchen mit destillirtem kaltem Wasser gut ausgewaschen, wurde nach und nach beinahe gelblich weifs und schien sich überhaupt von dem eines gesunden Blutes nicht zu unterscheiden. Das Blutserum wurde mit Wasser verdünnt mit folgenden Reagentien untersucht:

„1) Salpetersäure bewirkte einen sehr starken weissen, fein flockigen Niederschlag mit der Zeit schwach gelb werdend.

2) Salzsäure bewirkte Anfangs keine Veränderung und blos nach längeren Stehen hatte sich die Flüssigkeit weifs getrübt.

3) Schwefelsäure wirkte noch weniger.

4) Essigsäure gab eine starke weisse flockige Trübung, die sich selbst auf gröfseren Zusatz der Säure nicht wieder löste.

5) Gallustinctur gab eine äufserst starke weifsgelbliche Trübung.

6) Salpetersaures Uranoxyd coagulirte die ganze Masse so stark, dafs dieselbe ganz fest wurde.

7) Salpetersaures Quecksilberoxyd gab einen starken schmutzig weissen Niederschlag, der sich ganz wie der der salpetersauren Uranoxydauflösung verhielt.



8) Selensaures Ammonium blieb damit unverändert.

9) Salpetersaures Bleioxyd gab einen gelblich weissen Niederschlag, ohne jedoch die Flüssigkeit zu verdichten.

10) Salpetersaures Eisenoxydul schien kaum darauf zu wirken, später erschien äusserst schwache Trübung.

11) Sublimatlösung gab eine sehr starke weissliche Trübung.

12) Salpetersaures Silber gab eine schmutzig röthliche Färbung.

13) Salpetersaures Kupfer einen starken grünlich weissen dicken Niederschlag.“

„In einem silbernen Schälchen gekocht, wurde es, ehe die Flüssigkeit zum Kochen kam, plötzlich dick und nach dem Erkalten schied sich die gestandene Masse Gelée-ähnlich von dem Schälchen, welches jetzt einen zarten schwarzen Rand von Schwefelsilber zeigte.“

„Die Untersuchung konnte nicht weiter fortgesetzt werden, und um die Masse vor Zersetzung zu bewahren, wurde sie mit Alkohol von 85° gemischt und stark geschüttelt, wobei sie, unter Ausscheidung von vielen zarten Flocken, ganz dick wurde.“

An der Vollendung seiner Untersuchung durch andere dringende Arbeiten verhindert, übergab mir Hr. Dr. Martius den Rest des zuvor mit Weingeist übergossenen Serums. Dieses bildete eine geronnener Faser ähnelnde, fast vollkommen weisse, wenig in's Gelbliche spielende Masse. Dieselbe gab,



vom Weingeist durch Filtration befreiet und nach Christison's Verfahren (s. oben S. 81) mit rectificirtem Schwefeläther geschüttelt, an denselben kleine Mengen sowohl von weißem Stearin, als von weißlichem Elain ab, dann trat sie, vom Aether durch Auswaschen mit kaltem Wasser gänzlich befreiet und mit einer ziemlich gesättigten, kalten wässrigen Lösung von Salmiak geschüttelt (vergl. oben S. 5 Anm.) an dieselbe, jedoch nur in geringer Menge, eine Substanz ab, welche nebst etwas Salmiak durch Zusatz von Alkohol gefällt, hierauf auf dem Filter gesammelt und mit Weingeist ausgewaschen als geschmacklose, weißse, krümlich-faserige Substanz verblieb. Letztere quoll, mit kaltem Wasser geschüttelt, darin sichtbarlich auf und schien daher weder vollkommenes Serum-Albumin (s. oben S. 5) noch wirkliche Blutfaser, sondern nur ein der letztern am nächsten stehender Bildungstheil zu seyn \*). Der über der weißen, geronnenen Serummasse gestandene Weingeist, war zwar farblos, hinterließ jedoch im luftverdünnten Raume abgedunstet eine etwas gelblich-trübe Flüssigkeit, die filtrirt eine schwachsalzige Lösung durch das Seibpapier hindurchließ, welche gelinde zur Trockne eingedunstet einen schwach bräunlichen, durchaus nicht gallertartigen Rückstand gab. Letzterer löste sich im

---

\*) Indessen löst sich auch die aus gesundem Blute abgeschiedene Faser nur schwer in Salmiaklösung, wie ein controllirender Versuch lehrte, den mein Vater, auf mein Ersuchen darüber anstellte.



rectificirten Weingeist, wie im Wasser vollkommen klar, reagirte nicht alkalisch, wurde von Gallusaufguss sehr merklich, von Merkurchloridlösung sehr schwach und röthlich, von Silberoxydnitrat weisslich und von Platinchloridlösung ebenfalls nur sehr schwach getrübt und enthielt mithin, neben Spuren von salzsaurem Kali (und wahrscheinlich auch von salzsaurem Natron) auch etwas osmazomartige Substanz. Die auf dem Filtrum verbliebene Substanz wurde von heissem Weingeist fast gänzlich hinweggenommen und war daher eine galactin-artige Materie. Eintrocknet und im Platintiegel ausgeglüht hinterliess der noch übrige Theil jenes Serumrestes eine geringe Menge einer durchaus farblosen Asche, die sich in Salpetersäure unter Aufbrausen auflöste, und hierauf, mit einer stark verdünnten Natronlösung neutralisirt, gegen Kalioxalat, wohl auf Kalk und gegen Silberoxydnitrat durch gelbliche Färbung auf Phosphorsäure reagirte, aber weder durch Ammonhydrothionat grau oder schwärzlich, noch durch kalten wässrigen Gallusaufguss bläulich oder purpurn gefärbt wurde, und mithin keine merkliche Menge von Eisenoxyd enthielt. Auch aus den Versuchen des Hrn. Dr. Martius scheint hervorzugehen, dass ein dem Galactin, jedoch in mancher Hinsicht auch der Faser, ähnlicher Bildungstheil zu den Hauptbestandtheilen des gerinnbaren Theils in dem Serum gehörte. Besonders auffallend ist in jenen Versuchen das Verhalten des letzteren zur Essigsäure, die bekanntlich Berzelius Beobachtungen zufolge, das Serum-Albumin nicht fällt, das ungeronnene Fibrin



hingegen aufgelöst erhält, damit eine Gallerte bildend, und Galactin zwar niederschlägt, aber bei überflüssigem Zusatz den Niederschlag wieder auflöst\*).

---

Als bereits die ersten fünf Bogen dieser Abhandlung gedruckt waren, erhielt ich Kenntniß von des berühmten Joh. Müllers neuesten Versuchen über das rothe Blut, wie sie sich in dem vor Kurzem erschienenen 4ten Bande von Burdach's Physiologie (S. 103) \*\*) beschrieben vorfinden. Hienach gehört die Blutfaser nicht den Blutkörperchen (sog. Blutkügelchen), sondern dem Serum an, in welchem sie gelöst erscheint und von dem sie am besten durch Schlagen des Blutes befreit wird; indem bis zur gänzlichen Gerinnung geschlagenes Blut, auf das

---

\*) K's Grundzüge etc. I. 680. Die daselbst unter dem Namen Chylin aufgeführte Substanz, die zwischen Faser und Galactin die Mitte hält, dürfte obiger geronnener Serummasse am nächsten kommen. Auch in dem von Cavenrou untersuchten weissen Blute, worüber Dr. Gendrin ausführlich berichtet hat (vergl. oben S. 57), scheint eine Chylin-artige Substanz Hauptbestandtheil gewesen zu seyn. Es enthielt dasselbe nur wenige rothe Kügelchen beigemengt, war geruch- und geschmacklos, lief milchig durch's Filtrum und wurde von Salzsäure nicht gefärbt (oben S. 32). Cavenrou selbst folgert übrigens aus seinen Versuchen: dafs jenes Blut weder Fibrin, noch Albumin, noch Gallerte, noch Schleim enthalten habe.

\*\*) Die Physiologie als Erfahrungswissenschaft. 4. Bd. bearbeitet von Karl Friedrich Burdach. Mit Beiträgen von Johannes Müller. Leipzig 1832. 8.



Filter gebracht, die Faser zurück, das Blutkörper haltige Serum hingegen hindurch läßt. Die auf solche Weise von der Faser befreieten, im Serum schwimmenden Blutkörperchen (Kügelchen) zeigen bei Amphibien, Fischen und Vögeln mikroskopisch deutliche Kerne, welche bei denen des Menschenblutes wahrscheinlich auch nicht fehlen, aber ihrer Kleinheit wegen bisher nicht gesehen werden konnten. Den Kern umgiebt eine Hülle von Blutroth, das durch Zusatz von Wasser zum Theil hinweggenommen wird, wodurch die Körperchen sich in der Flüssigkeit zu senken beginnen\*). Letzteres erfolgt bei den Blutkörperchen kaltblütiger Thiere bis zur Berührung des Gefäßbodens schon ohne Wasserzusatz, während diese Körperchen in dem von Faser befreieten Serum des Menschen- und Säugethierblutes, ohne Wasserzusatz, nur um einige Linien unter dem Niveau hinabschweben, ohne den Boden selbst zu erreichen. Wasser vermindert (durch jene Blutrothentziehung) den Umfang der Blutkörperchen mehr oder weniger beträchtlich (bei denen des Froschblutes bis zum vierten Theil ihrer ehemaligen Gröfse), hebt ihre elliptische platte Form auf und macht sie mehr rundlich. Ohne vom Wasser berührt worden zu seyn, stellen sie meistens abgeplattete (dünne) elliptisch umgränzte Massen

---

\*) In Folge der Entweichung von Blutdunst? (Vergl. oben S. 17.) So lange nämlich das Blutroth noch Blutdunst enthält, ist es specifisch leichter, als wenn es von demselben befreiet worden.



dar \*). Mittelst des Wassers vom Blutroth möglichst befreiete Körperchen bilden einen weissen Satz, der von wässrigen Alkalilösungen aufgenommen wird, sich hingegen in Essigsäure lange Zeit hindurch unverändert erhält und unter Wasser aufbewahrt, zuletzt in Kügelchen und Schleim zerfällt. Salzsäure läßt die Kerne ebenfalls unangegriffen und selbst im Chlorgase schrumpfen sie (so wie auch im Alko-

---

\*) „So wie ein Tropfen Wasser mit einem Tropfen Blut in Berührung kommt, werden augenblicklich die elliptischen platten Körperchen rund und verlieren von ihrer Plattheit, so daß sich beim Vorbeifliessen keine mehr aufstellen und einen scharfen Rand sehen lassen. Ob sie dabei aufschwellen (vergl. hiemit Weber's Beobachtung oben S. 11) weiß ich nicht; sie werden kleiner als der Längendurchmesser der Ellipse war, aber doch größer als die Breitendurchmesser. Viele zeigen sich ungleich, uneben, verschoben, die meisten sind rundlich, aber ungenau. Der Kern hat sich durch Berührung des Wassers bei vielen verschoben, er wird nicht mehr in der Mitte, sondern an der Seite gesehen, in andern fehlt er ganz. Dieser sind jedoch nur wenige, und diese scheinen durch die gewaltsame Veränderung, welche sie vom Wasser erlitten haben, ihre Kerne ausgetrieben zu haben; denn man sieht, so wie Blutkörperchen ohne Kerne, so auch elliptische Kerne ohne Hülle auf dem Sehfelde (des Mikroskops) zerstreut, aber wenig zahlreich. Nach und nach, wenn man noch Wasser zusetzt, verändert sich auch die Gröfse der rundgewordenen, zum Theil kernhaltigen, zum kleinsten Theile kernleeren Blutkörperchen. Sie werden unter den Augen des Beobachters kleiner, zerfließen und zuletzt nach einiger Zeit ist nichts mehr als die Kerne übrig, die sich im Wasser nicht auflösen.“ Müller a. a. O. S. 112.)



hol) nur ein, ohne dadurch zerstört zu werden. Aetzammonhydrat (liq. ammon. caust.) löst sie noch schneller auf, als tropfbares Kalihydrat (liq. kali caust.) und den Poldräthen einer galvanischen Säule ausgesetzt verhalten sie sich — wie eine Auflösung des Eydotters. Hienach ähnelt die Kernsubstanz mehr der durch Siedhitze geronnenen Faser, als dem geronnenen Eyweisse; denn während erstere in Essigsäure zwar erweichbar, aber nicht auflöslich ist, wird geronnenes Eyweiss durch dieselbe in durchsichtige Gallerte verwandelt. M. bemerkt aber ausdrücklich (a. a. O. S. 125): sie (die Kerne der Froschblutkörperchen) lösen sich leicht in Alkalien und schwer in Säuren, selbst in Essigsäure verändern sie sich innerhalb eines Tages nicht.“ Im arteriösen und im venösen Blute sind die Blutkörperchen, sowohl der Form, als der Grösse nach einander vollkommen gleich, dagegen enthielt auch in M's Versuchen das Arterienblut (der Carotis) einer Ziege: mehr Faser als das Venenblut (der Jugularvene); ersteres nämlich 0,484 Proc., letzteres nur 0,395 (in Serum) aufgelösten Faserstoff. Schon Berzelius stellte, wie M. bemerkt, vermuthungsweise die Ansicht auf, daß beim Gerinnen des Blutes der im Blute aufgelöste Faserstoff fest werde und die Blutkörperchen zwischen sich nehme. M's Versuchen gemäfs \*) ist jene Materie, welche bisher als Faserstoff des Blutes chemisch untersucht

---

\*) A. a. O. S. 124.



wurde, der im Blute aufgelöst gewesene Faserstoff, der nur in dem Falle, daß das Blut geschlagen wurde, rein erhalten ward, der hingegen durch von selber eingetretene Gerinnung des Blutes gescheiden mit Blutkörperchenmasse vermengt erscheint.

Am besten gelingt nach M. die Scheidung des flüssigen Faser-haltigen Serum von den Blutkörperchen mit solchem Blute, dessen Körperchen hinreichend groß sind, um vom Druckpapierfilter zurückgehalten werden zu können (z. B. mit Froschblut) und vollkommen, wenn man zuvor Zuckerwasser (1 Zucker auf 200 Wasser) zugesetzt hatte; indem dann gar kein Blutroth mit aufgelöst wird. In diesem klaren Serum erfolgt nun von selber, schon innerhalb einiger Minuten, beginnende Ausscheidung der Faser; anfänglich in Form eines wasserhellen Coagulum's, das sich nach und nach verdichtet und weißlich fadenartig (dem Coagulum der menschlichen Lymphe vollkommen ähnlich) erscheint. Zusatz von Kochsalz und eben so der von Kalicarbonat verlangsamet die Gerinnung sehr beträchtlich, und Essigsäure läßt sie gar nicht eintreten. Hingegen sah M. durch Druckpapier filtrirtes, noch faserreiches Serum, in tropfbares Kalihydrat getröpfelt: seinen Fasergehalt nicht in Klümpchen, sondern in ganz allmählig entstehenden, kleinen, nur bei recht genauer Beschauung sichtbar werdenden Flocken sich scheiden \*). Aehnlich verhielt sich auch der Aether \*\*).

---

\*) M. bemerkt hiezu: „das Verhalten des aufgelösten Faserstoffs von Froschblut zu Kali caust. ist ein wichtiger Un-



Eine Frage, die beim Lesen dieser Versuche mir zunächst sich aufdrängte, war die, welchen Antheil die Luft bei dem Gerinnen der Faser habe und ob nicht durch das Schlagen dem Blute hinreichend Luft zugeführt werde? wie dabei die Luft wirke? ob rein mechanisch (analog wie beim plötzlichen Krystallisiren von gesättigten Salzlösungen, wenn sie dem Luftzutritt preis gegeben werden) oder ob nicht auch chemisch? und endlich, ob denn das Schlagen nicht auch die Beschaffenheit des Serumalbumins abändere? Wiewohl letztere Vermuthung durch das Verhalten des zu Schaum geschlageuen Eiereyweisses nicht begründet zu seyn scheint. Dafs durch das Ausscheiden der Faser aus dem Serum bei Luftberührung irgend eine nicht unbedeutende Abänderung mit einem oder beiden Bildungstheilen (der Faser und dem Albumin) vorgehen müsse, be-

---

terschied von dem Eyweifs des Serums, das von Kali caust. nicht Kügelchen und keine Flocken absetzt.“ Da jedoch hiebei der liq. kali caust. sich in einem offenen Uhrglase befand, so ist es sehr wahrscheinlich: dafs der darin anfangs vollkommen aufgelöste Faserstoff sich auszuscheiden begann, in dem Maafse, wie das Kali aus der Luft Kohlensäure anzog.

\*\*) Solche kleine Flocken entstehen noch deutlicher, wenn man die Flüssigkeit in ein Uhrglas, das mit Schwefeläther angefüllt ist, tröpfeln läfst und im Maafs der Verdunstung des Aethers neuen Aether zusetzt a. a. O. Es fragt sich jedoch, ob jener, zu diesem Versuche verwendete Aether nicht schwefelsaures Weinöl enthielt? Denn käuflicher Aether enthält gewöhnlich diese Beimischung.



weist, wie es mir scheint, schon der Umstand: daß die ausgeschiedene Faser von dem überstehenden Serum (z. B. durch Temperaturänderung) nicht wieder merklich gelöst wird. Von welcher Art jene Veränderungen in physikalischer Hinsicht seyn dürften, ist bereits oben S. 8 angedeutet worden.

Nicht weniger interessant, als die erwähnten neuen Beobachtungsergebnisse des genannten geistreichen Experimentators sind auch jene, welche derselbe erhielt, als er Dutrochets bekannte, das Blut betreffende galvanische Versuche auf dem Wege des eigenen Experiments der Prüfung unterwarf, und dieser gemäß die von D. aus dessen Versuchen abgeleiteten Folgerungen: über das elektromotorische Verhalten des Blutroth und der Blutfaser, und mithin auch jene (oben S. 8) ausgesprochne Vermuthung: betreffend den Antheil, welchen die elektrische Erregung dieser Bildungstheile an der Entstehung der Blutwärme hat, als nicht hinlänglich begründet verwarf. Dutrochet wollte nämlich, wie man aus seinem (den 12ten März der Pariser Akademie abgestatteten Berichte weiß \*), gefunden haben; daß ein mit (nicht Serum-freien) Blutroth vermischter Wassertropfen, zwischen die Polardrathenden einer wirksamen galvanischen Batterie gebracht seinen Blutrothgehalt nach dem — E- oder sog. Kupfer - Pol hinbewege, während eine Auflösung der

---

\*) v. Froriep's Notizen XXXIII. Nro. II. April 1832. S. 163.



Blutfaser in schwacher Alkalilauge (neben häufiger Wasserzersetzung) ihren Fibringehalt an den  $+$  E- oder sog. Zink-Pol einer ähnlichen Batterie abgebe. „Aus diesen Thatsachen geht hervor, bemerkt D., daß die Blutkügelchen einen negativ elektrischen Kern und eine positiv elektrische Hülle besitzen, die zusammen genommen alle nöthigen Bedingungen zur Hervorbringung elektrischer Strömungen darbieten, da sie der Sitz einer unausgesetzt wirksamen elektrischen Thätigkeit sind.“

Joh. Müller theilt dagegen nachstehende Ergebnisse eigener Versuche mit, aus denen hervorgeht:

„1) daß dergleichen wässerige Serum-haltige Blutrothlösungen, zwar wie D. beobachtete, an den Poldrathenden Wellen bilden, hervorgebracht durch Bewegung der gelösten Bildungstheile, daß aber nicht nur am  $-$  E Pol, sondern auch am  $+$  E Pol der Rand dieser gegeneinander strebenden Wellen roth erscheine und der letztere sogar röther, als der erstere \*). Indessen, fügt M. selbst hinzu, wenn die Welle des Kupferpoles nicht röther, als der Färbestoff im Tropfen ausser der Welle ist, so ist dagegen die Welle des Zinkpols im Innern wirklich farbloser und weniger gefärbt als der Färbestoff ausser den Wellen, aber auch nicht ganz farblos. Der Rand der mehr durchsichtigen Welle des Zinkpoles ist röther, als der Rand der Welle des Kupferpoles, die aber auch durch ihre stärkere Färbung auffällt; im Rande der Welle des Kupferpo-

---

\*) S. Müller a. a. O. S. 130.



les ist der Färbestoff concentrirt aufgelöst, im Rande der Welle des Zinkpols besteht der Färbestoff aus sehr kleinen Kügelchen \*).“

„2) Es ist die um den Kupferpol gewöhnlich stattfindende alkalische Solution des Thierstoffes, die hier, wie der übrige Tropfen, Färbestoff aufgelöst

---

\*) „Nach meiner Ansicht, bemerkt M., hat dieser Versuch grofse Aehnlichkeit im Erfolge mit dem, wenn man Eidotterauflösung der Volta'schen Säule aussetzt. Die saure Welle des positiven Pols treibt dann weifse Kügelchen vor sich her, wie die saure Welle bei der Färbestoffauflösung rothe Kügelchen, doch ist die saure Welle der Eidotterauflösung trübe, die saure Welle der Färbestoffauflösung durchsichtig und etwas farblos. Die alkalische Welle des Kupferpols verhält sich in beiden ähnlich, sie ist in beiden klar, und enthält bei der Eidotterauflösung aufgelöstes Eiweifs, bei der Färbestoffauflösung aufgelösten Färbestoff. In der Eidotterauflösung ist die alkalische Welle klar, während das Eiweifs des übrigen Tropfens auch Kügelchen enthält; in der Färbestoffauflösung ist die alkalische Welle klar, wie der Färbestoff des übrigen Tropfens. Wendet man bei der Färbestoffauflösung blos Kupferdräthe zum Schliessen der Kette an, so gerinnt Färbestoff und Eiweifs am Zinkpole; setzt man etwas Kochsalz zur Eidotterauflösung, so gerinnt das Eiweifs am Zinkpole. Vermischt man Färbestoffauflösung mit etwas Kochsalz, so verhält sie sich selbst am Platindräthe gleich der mit Kochsalz versetzten Eidotterauflösung, es entstehen keine Wellen und es bildet sich ein weifliches Gerinnsel am Zinkpole. Nach diesem Allen halte ich Dutrochet's Behauptung, dafs der Färbestoff des Bluts elektropositiv sey für unerwiesen.“



enthält, während am Zinkpole Eiweiss und Färbestoff gerinnen\*)."

„3) Wenn D. aus in Alkalilösung aufgelöstem Faserstoff am negativen Pol das Alkali, am positiven die Faser — ohne Wellenbildung sich ansammeln sah, so folgt hieraus noch nichts Entscheidendes für die Elektronegativität der Faser, da letztere bekanntlich nicht nur gegen Alkalien, als Säure, sondern gegen Säuren auch als Base reagirt. Auch findet der von D. beschriebene Erfolg nur statt, wenn Kupfer zum negativen Poldrath gewählt wird, denn als M. hiezum Platin benutzte, bildete sich auch nicht die entfernteste Spur von Gerinnsel, so wenig an dem einen, als an dem andern Pole; es trug also in D's Versuchen das leicht oxydirbare Kupfer als solches dazu bei, jene Faseransammlung am + E Pol hervorzubringen. Als M. hingegen der alkalischen Faserauflösung Kochsalz zugesetzt und mithin Chlorentwicklung bewirkt hatte, (oben S. 5) erschien am Zinkpol sogleich Gerinnsel. Wie sich frisches, noch mit Blutdunst beladenes Blutroth zwischen den Poldrathen gegen Blutkörperkerne und in einem zweiten Versuche gegen Serum verhalten würde zu erfahren, wäre ohne Zweifel sehr interessant, aber leider gebricht es zur Zeit noch an Mitteln, das Blutroth ohne Verlust seines Blutdunstes zu scheiden und rein darzustellen.“

4) Frisch dargestellter, noch in Serum aufge-

---

\*) Vergl. oben S. 5.



löster Faserstoff, erhalten mittelst Filtration eines Gemisches von gleichviel Froschblut und Wasser durch weisses, nicht zu dünnes Filtrirpapier, sammelte sich weder am Zink - noch am Kupferpole, sondern gerann zu seiner Zeit wie gewöhnlich in der Mitte der Flüssigkeit des Uhrglases, als ein isolirtes Klümpchen, gerade so als wäre die galvanische Säule gar nicht applicirt worden; am Zinkpol erschien breiiges Eiweiss.

5) Mit Wasser bis zur Bildung weissen Satzes behandelte Blutkörperchenkerne, der Einwirkung der Pole der galvanischen Säule unterworfen, verhielten sich ähnlich der Eidotterauflösung: Bildung zweier Wellen, von denen die des Zinkpol's trübe ist und Kügelchen vor sich hertreibt, während die des Kupferpol's durchsichtig ist und keine Kügelchen enthält \*).

---

\*) „Also in der Auflösung des Färbestoffs treibt die Welle des Zinkpoles rothe Kügelchen, in dem Gemenge von Wasser und Kernen der Blutkörperchen treibt die Welle des Zinkpoles weisse Körperchen vor sich her. Hier ist kein elektrischer Unterschied zwischen Kern und Schale.“ (M. a. a. O. S. 135). Es fragt sich indessen: in wiefern die Kerne durch vorangegangene Behandlung mit Wasser, wodurch sie sich zum Theil in einen weissen Satz verwandelten (s. oben S. 97) chemisch verändert wurden? Ferner: ob sie sich hinsichtlich ihrer elektrischen Erregbarkeit gegen Wasser nicht eben so gut elektropositiv verhalten, wie sie sich gegen das Blut (als den bessern Leiter) elektronegativ zu zeigen scheinen? Als ich (oben S. 8) hinsichtlich des elektrischen Erregungsverhältnisses zwischen Hülle und Kern der Blutkörper-



6) Mittelt eines guten Multiplicators läßt sich niemals eine Spur von elektrischen Strömungen weder in den Nerven, noch im Blute nachweisen, wie Persoon von den Nerven\*) und Pouillet von dem menschlichen Körper überhaupt \*\*) gezeigt haben.

Auch bemerkte J. Müller selbst an zwei Multiplicatoren, die in so hohem Grade empfindlich sind, daß sie die galvanische Action eines kleinen, mit feuchtem Papier verbundenen, Zinkkupfer - Paares durch eine Abweichung von circa 100 Graden der Boussole anzeigen, weder in Nerven noch in fließendem Blute eine Spur von Reaction, und auch dann nicht, wenn er den einen Drath in eine Arterie, den andern in eine Vene senkte. Wie schlagend indessen diese Versuche auch zu seyn scheinen, so läßt sich ihnen, glaube ich, doch das entgegengesetzen: daß jedes einzelne Blutkügelchen im lebenden Blute selbst eine galvanische Kette bildet, die mittelst Serum zum Schließen gelangend, an das schlecht leitende Serum höchstens nur etwas freies +E abgeben kann, wie solches auch die oben S. 9 erwähnten ältern Beobachtungen bezeugen und daß die unmerkbar kleine Spannung jedes Blutkügelchens zur merklichen sich erheben würde, wenn es möglich wäre: mit dem einen Multiplicatordrath

---

chen, eine D's ähnliche Ansicht aussprach, stützte ich dieselbe auf die größere Oxydabilität des Blutroth, wie sie schon dessen Verhalten zum Chlor darthut.

\*) Magendie Journ. de physiolog. X. 216.

\*\*) A. a. O. V. 5.



die Blutrothhülle, mit dem andern den Blutkörperchen-Kern zu berühren. Auch fragt es sich, ob man nicht von der Gesamtmasse des lebenden Blutes meßbare Abweichungen der Multiplicatornadel erhalten würde, wenn man die Spannung in den Dräthen dadurch erhöhte, daß man, wie Faraday in seinen magneto-elektrischen Versuchen \*) die Berührung des Arterien- und Venenblutes längere Zeit hindurch von Moment zu Moment aufhobe und immer wieder erneuerte?

Uebrigens muß bei der Bildung jedes Chyluskügelchen, und eben so auch jedes Blutkörperchen, nothwendig elektrische Spannung eintreten; sey sie auch für jedes dergleichen Gebilde so geringe wie sie wolle: weil dabei Relativ-Flüssigeres in Relativ-Starres übergeht. Eine nicht minder allgemeine Quelle fortdauernder Elektricitäts-Erregung im Blute ist dessen Wärme, so weit deren Intensität zwar sehr geringen, aber unaufhörlich sich erneuenden Aenderungen unterworfen erscheint; wie solches unter andern vorzüglich Muncke's Versuche \*\*) ausser Zweifel setzen \*\*\*).

Nicht weniger interessant, wie die erwähnten Versuche M's, sind auch jene, welche derselbe über das Verhalten des Blutroth zum Sauerstoffgas und Kohlensäuregas, mit Ausschluss von Was-

---

\*) K's Archiv f. Chemie und Meteorologie V. 137 ff. u. 259.

\*\*) Poggendorff's Ann. XX. 417 ff.

\*\*\*) Vergl. auch K's Arch. f. Chem. und Meteorologie III. 347.



ser (mittelst Quecksilbersperrung) anstellte: Es fand sich, daß ersteres Aufhellung, letzteres Dunkelung, verbunden mit dem Erscheinen eines schmutzigen, fast schwärzlichen Violett's hervorbrachte, und daß die Gerinnung des Blutroth unter dem Sauerstoffgase viel früher erfolgte, als unter dem Kohlensäuregase. Jedoch ist M. nicht ungeneigt, diesen Zeitunterschied beim Gerinnen für zufällig zu halten; sollte er sich indessen als wirklich statt findend bewähren, so würde er zum Theil unterstützen, was über den Einfluß des Sauerstoffgases, sowohl auf das lebende Blut beim Respirationsprocesse, als auf das dem Körper bereits entnommene oben S. 19 etc. und S. 45 bemerkt wurde.



## Berichtigung.

Mit Le-Canu's Untersuchung des Blutes bis vor wenigen Tagen nur durch die S. 32 erwähnte Schrift bekannt, vernehme ich jetzt, daß laut des *Journal de Pharmacie* T. XVII. pag. 485—502 (und p. 545—569), nur „le sang de deux hommes vigoureux et bien portans“ in Untersuchung genommen worden ist, und folgende Resultate gewährt hat:

|                                                            |                |                |
|------------------------------------------------------------|----------------|----------------|
| Wasser                                                     | 780,145        | 785,590        |
| Fibrin                                                     | 2,100          | 3,565          |
| Albumin                                                    | 65,090         | 69,415         |
| Pigment                                                    | 133,000        | 119,626        |
| Krystall-Fett                                              | 2,430          | 4,300          |
| Oeliges Fett                                               | 1,310          | 2,270          |
| In Alkohol und Wasser lösliches                            |                |                |
| Extract                                                    | 1,790          | 1,920          |
| Natronhaltiges Albumin                                     | 1,265          | 2,010          |
| Natrium - und Kalium-Chlorid                               | 8,370          | 7,304          |
| Kohlens., phosphors. u. schwefels. leichtlösliche Alkalien |                |                |
| Kohlens. Kalk                                              |                |                |
| — — Magnesia                                               | 2,100          | 1,414          |
| Phosphors. Kalk                                            |                |                |
| — — Magnesia                                               |                |                |
| — — Eisen                                                  |                |                |
| Eisenoxyd                                                  |                |                |
| Verlust                                                    | 2,400          | 2,586          |
|                                                            | <hr/> 1000,000 | <hr/> 1000,000 |

K. F. W. Chr. Kastner.



## Druckfehler.

|         |                                                     |
|---------|-----------------------------------------------------|
| Seite 7 | Zeile 4 v. u. statt 23 lies 2 <sup>te</sup>         |
| — 15    | — 7 v. o. st. er l. es.                             |
| — 24    | — 6 v. o. nach durch setze Abdunsten von            |
| — 26    | — 8 v. u. st. Znstande l. Zustande                  |
| — —     | — 11 v. o. st. Meyer l. Mayer                       |
| — 35    | — 2 v. u. in der Note st. Mädgen l. Mädchen         |
| — —     | — 8 v. u. — — st. Mädgen l. Mädchen                 |
| — 36    | — 2 v. u. — — st. Anch l. Auch                      |
| — —     | — — v. u. — — st. Wedell l. Ledel                   |
| — 39    | — 12 v. o. st. Meyer l. Mayer                       |
| — 40    | — 8 v. u. st. Meyer l. Mayer                        |
| — 44    | — 2 v. u. st. Meyer l. Mayer                        |
| — 45    | — 16 v. u. st. Meyer l. Mayer                       |
| — 46    | — 3 v. u. st. Anu l. Ann.                           |
| — 48    | — 7 v. o. st. rothes l. rohes                       |
| — 53    | — 12 v. o. st. des l. das                           |
| — 64    | — 1 v. o. st. Traill l. Traill                      |
| — —     | — 4 v. o. st. Hünfeld l. Hünefeld                   |
| — 72    | — 6 v. u. st. Lehmann's l. Fohmann's                |
| — 74    | — 16 v. o. st. Kachrexien l. Kachexien              |
| — 75    | — 9 v. o. st. artheitisch l. arthritisch            |
| — 79    | — 11 v. o. st. krampfhaften l. krankhaften          |
| — —     | — 13 v. u. st. verschiedene l. verschieden<br>denen |
| — 80    | — 10 v. o. st. Albnmin l. Albumin                   |

Verlust  
Eisenoxyd  
Eisen

|          |          |
|----------|----------|
| 2.100    | 2.566    |
| 1000 000 | 1000 000 |

K. F. W. C. K. K. K.











Kastner, Karl Friedrich Wilhelm Christian,

Das weisse Blut in physiologisch-pathologischer Beziehung betrachtet

Erlangen 1832

Diss. 2017,7

urn:nbn:de:bvb:12-bsb10847632-9